

# Estudo da estrutura de governança de redes aplicada ao *cluster* de biotecnologia

Rafael Consentino de la Vega

Projeto de Graduação apresentado ao  
Curso de Engenharia de Produção da  
Escola Politécnica, Universidade Federal  
do Rio de Janeiro, como parte dos  
requisitos necessários à obtenção do título  
de Engenheiro.

Orientador: Adriano Proença

Rio de Janeiro

Abril 2013

ESTUDO DA ESTRUTURA DE GOVERNANÇA DE REDES APLICADA AO *CLUSTER*  
DE BIOTECNOLOGIA

Rafael Consentino de la Vega

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS  
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO.

Examinado por:

---

Prof. Adriano Proença, DSc. (orientador)

---

Prof. Vinicius Carvalho Cardoso, DSc.

---

Prof. André Ribeiro de Oliveira, DSc.

RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL

ABRIL DE 2013

de la Vega, Rafael Consentino

Estudo da estrutura de governança de redes aplicada ao *cluster* de biotecnologia / Rafael Consentino de la Vega. – Rio de Janeiro: UFRJ/ ESCOLA POLITÉCNICA, 2013.

XIV, 93 p.: il.; 29,7 cm

Orientador: Adriano Proença

Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso de Engenharia de Produção, 2013.

Referências Bibliográficas: p. 86-90.

1. *Cluster*. 2. Governança de redes. 3. Estrutura de governança. 4. Biotecnologia. I. Proença, Adriano. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia de Produção. III. Estudo da estrutura de governança de redes aplicada ao *cluster* de biotecnologia.

## **AGRADECIMENTOS**

Obrigado àqueles ao quais não há palavras para descrever ou agradecer. Se me dessem só uma palavra, obrigado a Gilson e Kátia, imensa e eternamente, pelo sacrifício.

Obrigado fraterno à Dani e ao Alex, pelo tempo passado junto, irmãos de sangue e de espírito. Obrigado à Diza pelo companheirismo, apesar do meu sumiço e da insistência em falar o tempo todo sobre clusters de biotecnologia.

Ainda que relativamente distantes deste trabalho, impossível não agradecer a toda a gente do Colégio de Aplicação, primeiro lugar de formação; e ao próprio Colégio em si, se for possível agradecer a algo assim abstrato.

Obrigado também a toda a gente do segundo lugar de formação, o curso de EP; a Gabriel, Gabriel, Regina, Vitor, Rodrigo, Christian, Camila, Arthur, Bernardo e tantos e tantos outros. Obrigado pelo tempo no bloco F e fora dele, pelas risadas, pelo aprendizado.

Agradeço aos mestres, os do GPI, Heitor, Adriano, Vinicius e Cameira, e os que marcaram de formas diferentes ao longo do curso: Meirelles, José Miguel, Sidney, Acker, Regina, Rose; Urani e Pinkusfeld, durante as debandadas no IE; e vários outros.

Obrigado ao pessoal do GPI pelo convívio. A Isabela, Sandra e Bruna por dar um jeito de manter as engrenagens rodando. A todos de Biotec e dos projetos de antes e aos que estão embarcando no mestrado. Em especial à Thaís, que me trouxe pela primeira vez, e ao Vinícius (repetido, não faz mal), que me trouxe de volta.

E mais perto do trabalho, grande obrigado ao Édison, pela fagulha do tema desta pesquisa, pelas conversas sobre revisão da literatura e pela pesquisa pregressa sobre

as OAR. E outro grande obrigado ao Adriano (repetido, não faz mal) pelo rigor e pela enorme dedicação na orientação.

Enfim, obrigado aos amigos; *“qui dico amici / nel senso vasto della parola”*.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Estudo da estrutura de governança de redes aplicada ao *cluster* de biotecnologia

Rafael Consentino de la Vega

Abril/2013

Orientador: Adriano Proença

Curso: Engenharia de Produção

Este estudo pretende discutir a questão da estrutura de governança de redes aplicada ao caso do *cluster* de biotecnologia.

Para isso, são explicadas as razões que levam à emergência da rede como uma forma alternativa à hierarquia e ao mercado para coordenação da divisão do trabalho, destacando os mecanismos de que dispõe para coordenar estas atividades e, principalmente, os possíveis arranjos de estruturas de governança que podem ser conformados. Em seguida, são discutidas as razões que levam as indústrias a se organizar em *clusters* regionais, entendidos como uma categoria específica de redes cujos agentes são concentrados geograficamente.

A partir da convergência dos conceitos de *cluster* e rede, combinam-se modelos de modo a construir uma estrutura conceitual das possíveis estruturas de governança de um aglomerado regional em rede a partir de características do contexto econômico e tecnológico da indústria na qual se enquadra.

Para o caso mais específico de *clusters* de biotecnologia, o modelo indica que é esperado encontrar sua estrutura de governança na forma de uma organização administradora da rede (OAR): uma organização centralizada que, no entanto, expressa os interesses dos diversos grupos de atores presentes no *cluster* regional.

São feitas, então, observações de *clusters* do mundo a partir de fontes secundárias de modo a verificar a indicação teórica. Em uma primeira lista, que agrupa quinze dos principais *clusters* do mundo, observa-se a existência de OAR em todos os casos. A partir de uma segunda lista, elaborada em outro estudo (SILVA, 2012) e mais abrangente, com *clusters* de diferentes níveis de maturidade, observa-se a existência de OAR em 18 de 21 casos. Estes 18 são estudados em maiores detalhes para entender o funcionamento das OAR em diferentes contextos.

*Palavras-chave: cluster; governança de redes; estrutura de governança; biotecnologia*

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of  
the requirements for the degree of Engineer.

Study of network governance structure applied to the biotechnological cluster

Rafael Consentino de la Vega

April/2013

Advisor: Adriano Proença

Course: Industrial Engineering

This study intends to discuss network governance in terms of its structure, applied to the case of biotechnology clusters.

It begins by explaining the reasons for the emergence of the network as an alternative means to hierarchy and market for coordinating the division of labor, focusing on the mechanisms it uses for this coordination and, specifically, on the possible arrangements for its structure of governance. Then, it discusses the reasons behind the organization of industries on regional clusters, understood as a specific category of networks whose agents are geographically concentrated.

From the convergence of the concepts of cluster and network, a framework is drawn of the possible structures of governance of a regional networked cluster, drawing upon the characteristics of the economic and technological context of its industry.



For the more specific case of biotechnological clusters, the framework indicates that their structure of governance is expected to be assume the form of a network administrative organization (NAO): an organization that is centralized, but expresses the interests of the different groups of agents found on a regional cluster.

As a means of verifying this theoretical indication, some clusters from different areas are studied, via secondary sources. On a first list, comprising fifteen of the main global clusters, NAOs are found on all cases. On a second list, put together on a different study (SILVA, 2012) and comprising different kinds of biotechnological clusters, with different levels of maturity, NAOs are found on 18 of 21 cases. These 18 cases are studied more in-depth to understand how different NAO work.

*Palavras-chave: cluster; network governance; structure of governance; biotechnology*

# SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
1.1. Tema e objetivo .....	1
1.2. Metodologia de pesquisa .....	3
1.3. Estrutura do projeto .....	4
2. Redes .....	6
2.1. Modos de coordenação da produção.....	7
2.1.1. Mercados, hierarquias e redes .....	7
2.1.2. Elementos da coordenação por redes .....	12
2.1.3. Outros exemplos de modos de coordenação.....	16
2.2. Mecanismos de governança de redes .....	17
2.3. Estruturas de governança de rede.....	20
3. Aglomerações regionais .....	30
3.1. O conceito de cluster .....	30
3.2. Uma outra abordagem: arranjos produtivos locais.....	34
3.3. A convergência dos conceitos .....	39
3.4. Um modelo para a governança de um aglomerado regional.....	41
3.5. Conexão dos modelos de estrutura de governança .....	42
4. A estrutura de governança no <i>cluster</i> de biotecnologia.....	46
4.1. O cluster de biotecnologia .....	46
4.2. Governança de um cluster de biotecnologia .....	50
4.2.1. O papel da OAR .....	53

5.	A estrutura de governança de <i>clusters</i> de biotecnologia no mundo .....	56
5.1.	A estrutura de governança prevalecente .....	56
5.2.	OAR de clusters de biotecnologia do mundo .....	60
5.2.1.	BayBio (San Francisco, EUA).....	62
5.2.2.	MassBio (Boston, EUA) .....	63
5.2.3.	BIOCOM (San Diego, EUA).....	64
5.2.4.	BioQuébec (Québec, Canadá).....	65
5.2.5.	OneNucleus (Cambridge, Inglaterra) .....	66
5.2.6.	GIP Genopole (Évry, França) .....	66
5.2.7.	BioRN Cluster Management (Heidelberg, Alemanha).....	67
5.2.8.	BioM AG/ BioMBiotech Cluster Development GmbH (Munique, Alemanha) .....	68
5.2.9.	BioValley (Alemanha/França/Suíça) .....	70
5.2.10.	Medicon Valley Alliance (Dinamarca/Suécia).....	71
5.2.11.	LisaVIENNA (Viena, Áustria) .....	71
5.2.12.	BioCity Turku (Turku, Finlândia) .....	72
5.2.13.	Oslo Teknopol/Oslo Bio (Oslo, Noruega).....	73
5.2.14.	Uppsala BIO (Uppsala, Suécia) .....	73
5.2.15.	BioCAT (Barcelona, Espanha).....	74
5.2.16.	BioIsrael; BioNorth; BioJerusalem; Israel Biotechnology Organization (Tel Aviv, Haifa, Jerusalem, Israel) .....	75
5.2.17.	Hokkaido BioTechnology Industrial Cluster Forum (Hokkaido, Japão)...	76
5.2.18.	Bio-MAX Institute / Korea Bio-Hub Center (Seul, Coreia do Sul).....	76

5.3. Visão geral das OAR no mundo.....	77
6. Resultados e conclusão.....	84
7. Referências Bibliográficas .....	87
Apêndice I – Lista de páginas da web consultadas na Seção 5.1.....	92
Apêndice II – Lista de páginas da web consultadas na Seção 5.2. ....	93

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Contínuo hierarquia-mercado. ....	9
Figura 2 - Rede como híbrido entre hierarquia e mercado .....	10
Figura 3 - Rede como alternativa a mercados e hierarquias. ....	10
Figura 4 - Concepção dual da rede.....	12
Figura 5 - O diamante de Porter. ....	31
Figura 6 - Combinação dos modelos conceituais de ARIKAN & SCHILLING (2011) e PROVAN & KENIS (2007). ....	45
Figura 7 - Taxonomia de empresas presentes em um cluster de biotecnologia. ....	47
Figura 8 - As empresas do cluster posicionadas na cadeia de valor da biotecnologia.	48
Figura 9 - Mapeamento dos principais clusters de biotecnologia do mundo.....	57
Figura 10 - Clusters europeus e seus estágios de desenvolvimento.....	59

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Falhas de redes. ....	14
Tabela 2 - Características da rede que favorecem o uso de cada tipo de estrutura de governança.....	26
Tabela 3 - A indústria de biotecnologia em 2008. ....	57
Tabela 4 - Os principais clusters de biotecnologia dos EUA. ....	58
Tabela 5 - A estrutura de governança em quinze dos principais clusters do mundo. ..	60
Tabela 6 - Os clusters analisados por Silva (2012) e suas estruturas de governança. 62	
Tabela 7 - Formação e composição do conselho de OAR biotecnológicas do mundo.79	
Tabela 8 - Serviços prestados por OAR biotecnológicas no mundo.....	83

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. TEMA E OBJETIVO

OECD (2005:1) define a biotecnologia como a “*aplicação de ciência e tecnologia a organismos vivos, bem como a partes, produtos e modelos deles, para alterar materiais vivos ou não-vivos, com o propósito de produção de conhecimento, bens e serviços*”. CEBRAP & BRBIOTEC BRASIL (2011) comentam que esta definição excluiria alguns agentes que são relevantes para a biotecnologia, mas não desenvolvem ou produzem bens e serviços estritamente biotecnológicos, como fornecedores de serviços especializados.

A biotecnologia é caracterizada por uma diversidade de agentes, independentes, de diversas naturezas. É possível destacar a importância dos institutos de pesquisa, universidades, pequenas empresas de base tecnológica, grandes empresas farmacêuticas, entre outros, na realização de atividades de desenvolvimento de produtos.

Esta desconcentração permite flexibilidade na quantidade e natureza de tentativas de desenvolvimento de produtos, necessária para superar a enorme quantidade de projetos de desenvolvimento fracassados. Estima-se que, de cerca de cinco mil novas drogas em potencial, apenas uma chega ao mercado (PISANO, 2006:58).

Por outro lado, o processo de desenvolvimento é marcado por uma modularidade muito baixa, uma vez que o desempenho das drogas é resultado de interações sutis entre o alvo, a estrutura da molécula, entre outros (PISANO, 2006). Isto exige que estas organizações, embora independentes, ajam de forma integrada para levar novas drogas e tratamentos em potencial identificados na pesquisa básica para o mercado.

Esta necessidade de cooperação também gera pressões no sentido de aglomerar os agentes produtores e desenvolvedores geograficamente, de modo que a indústria

biotecnológica é normalmente encontrada ao redor do mundo organizada em torno de *clusters* de produção e inovação. Este arranjo faz surgir necessidades de atividades em nível mesoeconômico, que vão além das capacidades de ação de cada firma individual, seja por meio de seus mecanismos internos de hierarquia, seja por meio dos mecanismos de compra e venda de produtos por contratos.

Este estudo possui como objetivo principal explicar que tipo de estrutura de governança espera-se encontrar em um *cluster* de biotecnologia. A partir do entendimento do *cluster* como um caso específico de rede concentrada geograficamente, é feita uma revisão da literatura sobre estes dois conceitos, com foco em modelos que discutam a estrutura de governança tanto de *clusters* quanto de redes.

É construído um modelo combinado a partir destas duas literaturas que permite realizar inferências genéricas sobre a estrutura de governança esperada em determinado *cluster*, dadas algumas de suas características, em particular as tecnológicas.

O modelo é aplicado ao caso específico do *cluster* de biotecnologia e prevê a formação de organizações administradoras de rede (OAR): organizações que centralizam a governança, mas que representam interesses dos membros de diversas naturezas presentes no *cluster*.

Em seguida, são selecionados quinze *clusters* dentre os principais do mundo a fim de verificar se a generalização teórica encontra respaldo na realidade. Tomando por base a renda gerada e o número de empresas e funcionários em cada agrupamento geográfico, optou-se pela seleção de dez *clusters* dos EUA e cinco da Europa.

A seleção dos quinze *clusters* em específico é feita a partir do cruzamento de dados de estudos independentes a respeito dos *clusters* que apresentam maior maturidade no mundo. Há algum grau de arbitrariedade nesta seleção, mas que não parece



comprometer o resultado, uma vez que, embora não se trate necessariamente dos quinze *clusters* mais desenvolvidos do mundo, são certamente *clusters* de destaque.

Por fim, o estudo atende a um objetivo secundário de entender em maior detalhe o funcionamento destas OAR. Para isso, parte-se de uma seleção de *clusters* de diferentes graus de maturidade feita por Silva (2012), na qual há 18 casos de OAR. Estas organizações são estudadas em maior detalhe a respeito de seu processo de formação, dos serviços que presta ao *cluster*, entre outros.

A motivação para este estudo se origina em projeto de extensão realizado por equipe do Grupo de Produção Integrada da COPPE-Poli/UFRJ, da qual o autor fez parte, a respeito do *cluster* de biotecnologia em saúde humana do Estado do Rio de Janeiro. O projeto buscou organizar e sequenciar temporalmente linhas de ação que agissem no sentido de resolver os principais gargalos para o desenvolvimento do setor.

Em uma das frentes exploradas pelo projeto de extensão, Silva (2012) estuda diversos *clusters* de biotecnologia em diferentes locais do mundo, identificando um padrão em sua estrutura de governança. Percebe-se a recorrência de um arranjo em que há uma organização projetada especificamente para cuidar do desenvolvimento do *cluster*, estimulando atividades colaborativas entre seus membros; representando e promovendo o *cluster* nacional e internacionalmente; e prestando uma série de outros serviços.

Este estudo dá, então, um passo atrás, buscando entender o sentido da conformação deste padrão, além de se aprofundar na discussão do funcionamento destas organizações.

## **1.2. METODOLOGIA DE PESQUISA**

Para o tema central de governança de redes, foi realizada uma busca estruturada na base ISI Web of Knowledge, a partir do termo “*network governance*”. Os 231 artigos resultantes foram progressivamente filtrados. A partir da leitura de título e *abstract*,

foram descartados 187. Dos 44 restantes, 18 não estavam disponíveis e 7 foram descartados após uma leitura mais detalhada. Os 19 artigos restantes foram incorporados em maior ou menor grau ao corpo do projeto.

Para a discussão sobre aglomerações regionais, foram usados textos seminais de Porter (1990, 1998) e outros complementares a respeito de *clusters* industriais e buscas desestruturadas nas publicações da Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), do Instituto de Economia da UFRJ, a respeito de Arranjos Produtivos Locais (APL), principalmente em sua base de dados Sinal<sup>1</sup>.

Para as organizações coordenadoras de *clusters* biotecnológicos ao redor do mundo, foram tomadas por base as informações coletadas por Silva (2012), buscando expandi-las de forma relativamente sistemática, a partir de categorias definidas nesta pesquisa que permitem descrever aspectos relevantes da formação e operação destas organizações. A fonte das informações foram as páginas da web destas organizações, o que impõe uma limitação à capacidade de análise.

### **1.3. ESTRUTURA DO PROJETO**

O Capítulo 2 conceitua as redes, discutindo sua emergência como forma de coordenação de atividades produtivas, e suas formas de governança, em termos da estrutura e dos mecanismos usados para coordenar atividades entre organizações. O Capítulo 3 discute as aglomerações regionais de agentes operantes em torno de determinada indústria, que são observadas com frequência apesar das progressivas flexibilizações do fornecimento de bens e serviços e consequente diminuição da exigência de proximidade por questões logísticas. Discutem-se outros fatores que levam, então, a estas concentrações geográficas, dando atenção particular àquelas

---

<sup>1</sup> Acessível em <http://www.redesist.ie.ufrj.br/sinal.php>

em que há interações entre os agentes de modo a conformar uma rede delimitada geograficamente, tomando por base o conceito do *cluster* industrial.

O Capítulo 4 busca juntar as discussões dos capítulos anteriores para discutir o caso específico dos *clusters* biotecnológicos, apresentando fundamentos teóricos que vinculam características desta indústria a uma estrutura de governança em que há alto grau de coordenação entre os agentes e baixa centralização do controle, feito por uma organização administradora da rede (OAR) que congrega os diversos interesses do *cluster*.

O Capítulo 5 observa os principais *clusters* do mundo, dando suporte a esta percepção, uma vez que esta estrutura de governança se repete consistentemente, e entra em detalhes acerca do funcionamento das OAR em diversos *clusters*, de diferentes graus de maturidades. As OAR são estudadas em maior detalhe em relação a seu processo de formação, aos membros cujos interesses são representados, aos serviços prestados ao *cluster*, entre outros.

Por fim, o Capítulo 6 conclui o trabalho, destacando as conclusões e limitações e abrindo espaço para pesquisas futuras.

## 2. REDES

Alvarez *et al.* (2003), adotando a noção kuhniana de paradigma, avaliam a literatura sobre redes como estando em um estado “pré-paradigmático” à época, com diversos conceitos e definições não consensuais. Buscas na literatura indicam que esta característica ainda não está completamente superada, como é possível perceber no uso, ainda recente, de termos semelhantes com conotações diferentes, como capital social e governança. Dada a importância deste último para o estudo, é importante esclarecer seu sentido neste quadro teórico.

A literatura se divide no uso do termo *network governance* para se referir i) à forma como a produção é organizada, isto é, a governança *do processo produtivo*, entendendo a rede como uma forma de governança da produção que se opõe a – ou combina elementos de – outras duas formas de governança, o mercado e a hierarquia (e.g., LARANJA, 2012; VAN BUUREN & ESHUIS, 2010; entre outros); ou ii) à forma como a rede é gerida, a governança *da rede em si*, em paralelo, por exemplo, à literatura sobre governança corporativa, mas ao nível das redes, em vez das organizações (e.g. VAN AKEN & WEGGEMAN, 2000; PROVAN & KENIS, 2007; entre outros). Seria possível distinguir os dois conceitos em português como “governança **por** redes” e “governança **de** redes”, respectivamente.

De modo a evitar ambiguidades, falaremos neste estudo dos **modos de coordenação da produção** para se referir à forma como diferentes unidades produtivas se organizam para produzir bens e serviços (mercados, hierarquias ou redes), reservando o termo governança para a gestão da rede, em particular em dois aspectos: os **mecanismos de governança de redes**, elementos que permitem que organizações diferentes, mesmo as competidoras em potencial, possam agir de modo cooperativo; e a **estrutura de governança de redes**, que trata das responsabilidades associadas à gestão da rede.

## **2.1. MODOS DE COORDENAÇÃO DA PRODUÇÃO**

### **2.1.1. Mercados, hierarquias e redes**

A economia institucional busca explicar a decisão de coordenar a produção por meio de mecanismos de mercado ou mecanismos de hierarquia com base nos custos de transação.

O mercado é caracterizado por uma atomização das unidades produtivas em diferentes organizações independentes uma da outra, que interagem por meio de transações baseadas em contratos. Em sua forma mais extremada, o mercado é caracterizado por transações diretas, pontuais e de bens ou serviços não específicos, isto é, produzidos por produtores homogêneos e consumidos por consumidores homogêneos (ALVAREZ et al., 2003).

Os mercados se formam espontaneamente e não geram nenhum laço altruístico entre as organizações, que são livres de qualquer compromisso futuro entre si. Suas interações são pautadas por esforços competitivos. Estas características garantem ao mercado a virtude da flexibilidade e da facilidade de comunicação, na qual a informação sobre a oferta e demanda é transmitida aos atores por meio da estrutura de preços. Por outro lado, os preços, ao simplificarem a transmissão de informações, dificultam outras comunicações que não as de oferta e demanda, como o de *know-how* tecnológico (POWELL, 1990).

A literatura econômica no campo dos custos de transação contribui para a conceituação por meio da discussão dos custos inerentes às transações mediadas por contratos. As limitações humanas para coleta e processamento de informações levam à incapacidade de previsão e precaução contra todos os eventos possíveis, sejam eles decorrentes da própria atividade ou de condutas oportunistas de uma das partes do contrato. Isto impõe às transações custos *ex ante* de negociação e fixação de salvaguardas e *ex post* de monitoramento, renegociação e adaptação (PONDÉ et al., 1997).

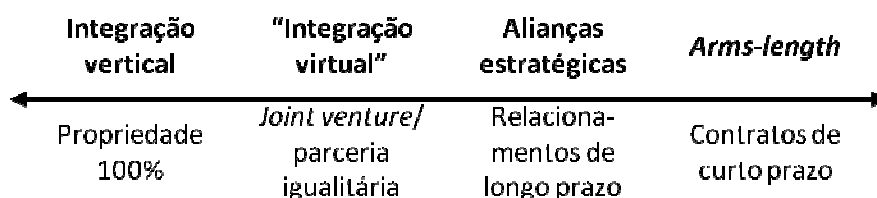
Estes custos são tão maiores quanto maiores forem as especificidades dos ativos. Como colocam Pondé *et al.* (1997), em contratos pontuais e impessoais em que é possível trocar de vendedores ou compradores cujas transações envolvem apenas a transferência de propriedade contra determinada quantia de moeda, a concorrência do mercado é suficiente para inibir o oportunismo. No entanto, no caso de ativos específicos, cujo valor é comprometido em caso de quebra prematura do contrato, os agentes se tornam heterogêneos e o risco de oportunismo ganha proeminência.

Nestes casos, pode ser mais interessante para as unidades produtivas se integrarem em uma única organização, governando seus processos produtivos por meio de mecanismos de hierarquia. Neste caso, é o poder formal dos cargos hierárquicos e a supervisão direta que se encarregam de coordenar o trabalho (ALVAREZ *et al.*, 2003). Powell (1990) aponta como esta estrutura é mais adequada para produção e distribuição em massa, com suas requisições de alto volume e rapidez de operações. A hierarquia é virtuosa em sua confiabilidade e *accountability*, uma vez que facilita a documentação e recuperação de informações sobre o uso dos recursos. Mas pode ser inadequada para lidar com flutuações de demanda ou mudanças inesperadas.

Esta primeira exposição do problema pode induzir a um pensamento binário entre mercados e hierarquias. Na realidade, os processos produtivos podem ser governados por múltiplas formas de coordenação, que vão desde o mercado mais extremo, do tipo *spot market* ou *arm's-length*, até a absoluta integração vertical. Hayes *et al.* (2008), ao discutir decisões de integração vertical ou terceirização, apresenta a Figura 1, com o contínuo de formas de coordenação intrafirma entre mercado e hierarquia.

Powell (1990), na mesma linha, questiona a distinção mercado-hierarquia, ressaltando que não há demarcação firme entre um e outro. Por exemplo, observa-se a existência de relacionamentos contratuais de longo prazo que podem levar certas firmas a terem relacionamentos mais duradouros e pessoais entre certos departamentos e fornecedores específicos, como escritórios de advocacia e contabilidade, do que entre

seus departamentos internamente. São citados, ainda, outros exemplos da literatura em que autores ressaltam a existência de elementos de hierarquia em contratos e a presença de mecanismos de mercado (como competição, recompensas por desempenho, entre outros) na firma.



**Figura 1 - Contínuo hierarquia-mercado.**

**Fonte: adaptado de HAYES et al. (2008:145).**

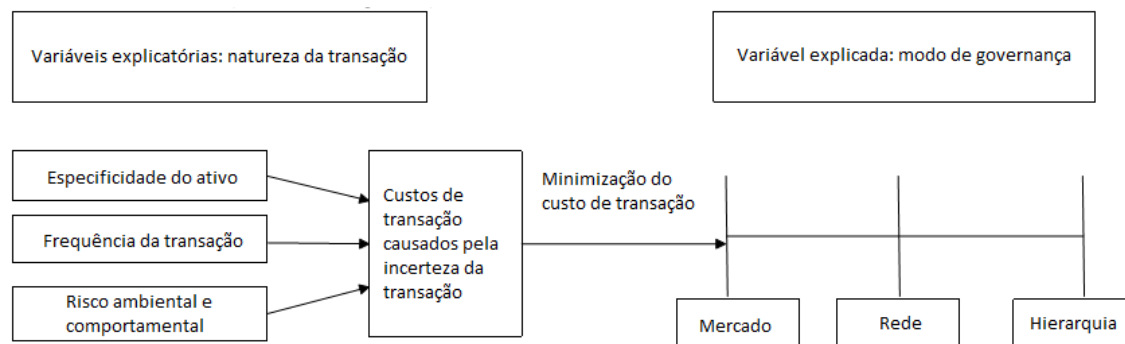
Yoon e Hyun (2010) buscam explicações econômicas e sociais para a emergência de uma terceira forma de coordenação: redes, que combinam os elementos de atomização de organizações típicos do mercado com a colaboração entre unidades produtivas em torno de um objetivo comum, típico de hierarquias.

Argumenta-se que redes surgem com maior probabilidade onde há alta necessidade de adaptação por conta de uma demanda turbulenta – ou por conta de mudanças tecnológicas muito rápidas (SCHRANK & WHITFORD, 2011); alta necessidade de integração de diversos especialistas para realizar tarefas complexas; e alta necessidade de salvaguardas para integrar interesses de diversas partes. A necessidade de coordenação e salvaguardas inibe o uso de mercados, e a necessidade de adaptação inibe o uso de hierarquias.

Os autores argumentam, ainda, que altos custos de busca e seleção de parceiros gerados por mecanismos institucionais inadequados, como a ausência de agências de *rating*, tornam a organização via redes mais relevante por conta de seu viés social. Ainda, citando o caso chinês, há a percepção de que ambientes institucionais que desviam da economia liberal de mercado baseada em leis de contratos também pode gerar redes baseadas em relações sociais.

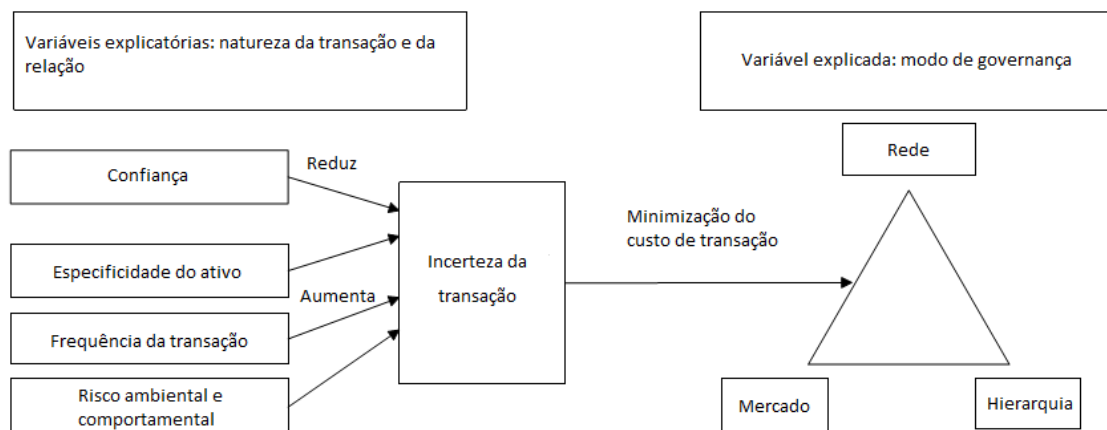
É, na verdade, possível conceber as redes de dois modos distintos, como apresentam Yang e Yunlong (2011).

Por um lado, seguindo o caminho da economia institucional, a rede pode ser vista como uma alternativa híbrida a mercados e hierarquias, combinando elementos de ambos para superar suas eventuais falhas. A rede estaria, então, no meio do contínuo entre hierarquia e mercado, como mostra a Figura 2.



**Figura 2 - Rede como híbrido entre hierarquia e mercado**

(Fonte: traduzido e adaptado de YANG & YUNLONG, 2011:625)



**Figura 3 - Rede como alternativa a mercados e hierarquias.**

Fonte: traduzido e adaptado de YANG & YUNLONG (2011:626).

Os autores destacam que este é criticado por desconsiderar o papel de elementos como a confiança, que têm papel importante na coordenação de atividades de redes. Um modelo alternativo entende que a rede, na verdade, possui na confiança o seu



mecanismo de coordenação, o que a tornaria um terceiro modo de governança, distinto dos outros dois, e não mais um mero híbrido, como representado na Figura 3.

A confiança de fato tem papel vital para a sustentação de uma rede, como será discutido adiante, embora haja dúvidas sobre o quanto isto seja suficiente para caracterizá-la como algo completamente distinto de mercados e redes – haja vista que a própria distinção entre mercados e redes é nebulosa, como discutido. Grandori e Soda (1995) apresentam uma definição que sintetiza estas duas visões, reconhecendo pelo menos as seguintes propriedades para as redes:

*“1. Uma rede interfirmas é um modo de regular a interdependência entre firmas que é diferente de sua agregação em uma única firma e da coordenação por meio de sinais de mercado (preços, movimentos estratégicos, colusão tácita, etc.) e que é baseada em um jogo cooperativo com comunicação específica aos parceiros.*

*2. Os atributos de uma rede – i.e., os processos de coordenação e estruturas que uma coalizão interfirmas pode empregar – não são necessariamente ‘intermediários’ em relação àqueles de firmas e mercados [...], mas não precisam ser vistos como únicos porque têm diferentes misturas e intensidades tanto em firmas quanto em mercados [...]”.* (GRANDORI & SODA, 1995:184-185)

Assim, a rede, ao mesmo tempo em que combina mecanismos de coordenação de mercados e de hierarquias em graus variáveis, também possui mecanismos de coordenação que lhe são próprios, como a confiança. A Figura 4, extraída de Alvarez *et al.* (2003), ilustra essa concepção dual da rede.

Este estudo se aproxima mais desta definição; em última instância, **a característica mais básica considerada para uma rede aqui é a existência de diversos agentes econômicos e sociais independentes que, no entanto, realizam atividades colaborativas.** Para tanto, o uso de mecanismos de governança de redes, como a confiança, é de incontestável importância, o que não significa o descarte nem de

mecanismos de governança de outra natureza (como, por exemplo, termos de compromisso, mais próximos a contratos do que a normas sociais; estes mecanismos serão explorados em maior detalhe na Seção 2.2.); nem da possibilidade de existência de relações de competição típicas da coordenação por mercado.

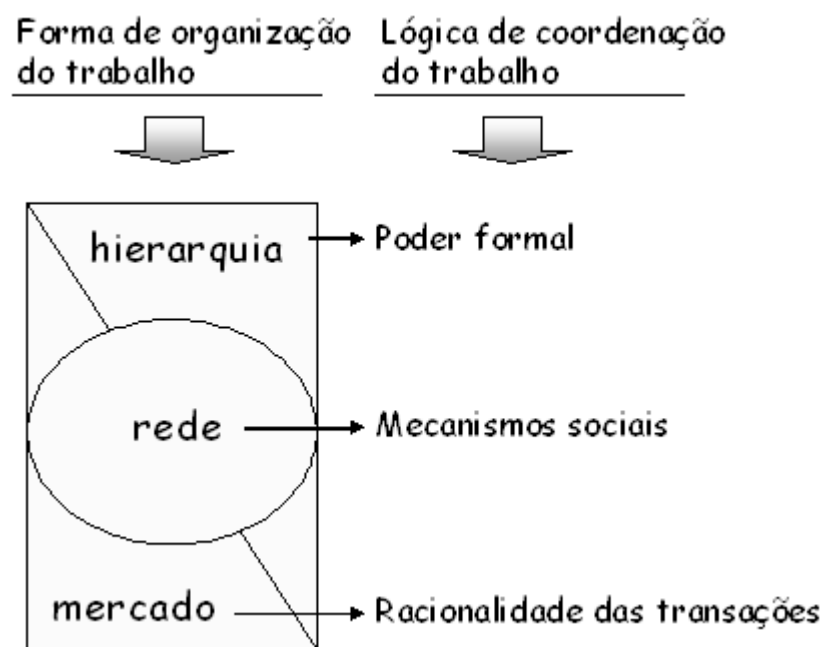


Figura 4 - Concepção dual da rede.

Fonte: ALVAREZ *et al.* (2003:4).

### 2.1.2. Elementos da coordenação por redes

Como discutido na seção anterior, as redes são mais virtuosas na articulação de ações coletivas, solucionando problemas coletivos, criando e usando de modo eficiente recursos de rede, e reduzindo os custos de transação, levando a fluxos mais efetivos de informação e estímulos à inovação (PROVAN & KENIS, 2007; MACKE *et al.*, 2009).

Quanto a este último elemento, Powell argumenta a favor das redes como formas mais eficientes de transmitir conhecimento tácito, seja na forma de “*know-how, capability tecnológica, um estilo ou abordagem particular de produção, o espírito de inovação ou experimentação ou uma filosofia de zero defeito*” (POWELL, 1990:304), que são muito

difíceis ou impossíveis de serem precificadas. A troca de competências seria mais fácil em redes, enquanto a troca de recursos tangíveis seria facilitada via mercados ou hierarquias.

Outra questão importante discutida por este autor ao avaliar diversas experiências de formação de redes é que o surgimento destas foi devido a considerações estratégicas e influenciadas por múltiplos eventos, não havendo uma explicação simples que una todas as causas. Pode-se concluir desta observação que, as redes são em grande parte idiossincráticas, tornando o conceito de “melhores práticas” pouco apropriado; o estudo de uma rede, em particular para fins de intervenção, deve ser feito levando em conta suas especificidades, o que, por outro lado, certamente não elimina o ganho de se buscar inspiração em experiências bem sucedidas que tenham traços em comum.

Schrank e Whitford (2011) discutem a possibilidade de falhas na coordenação por redes a partir de dois eixos: a ignorância, ou falta de acesso a informações importantes; e a ausência de salvaguardas que reprimam comportamentos oportunistas na rede.

As redes tipo-ideal, em que não há falhas, são encontradas, portanto, em ambientes em que não há restrições no acesso à informação nem presença de oportunismo; ou em ambientes que estes elementos se encontram em níveis não significativos.

O caso diametralmente oposto pode dar lugar a duas situações: uma em que a rede é formada, mas, em vez de evoluir, regride; e uma em que haveria condições para o surgimento de uma rede, como uma demanda muito instável, conhecimento em rápida evolução ou interdependência tecnológica (SCHRANK & WHITFORD, 2011), mas a ignorância e o oportunismo a tornam natimorta.

Uma rede cujo ambiente institucional que efetivamente reprime o comportamento oportunista também pode estar sujeita a falhas, entendidas como relativas, em oposição à falha absoluta supracitada. Há o risco de que os membros da rede se

tornem dependentes uns dos outros em níveis tão altos que isto os impeça de ter acesso às informações externas, em especial ao conhecimento relevante. Neste caso, que os autores chamam de involução, no sentido de uma evolução “para dentro”, o isolamento em relação ao progresso técnico realizado globalmente naquela indústria causa, nos membros da rede, um *déficit* de competências que ameaçará a própria sobrevivência da rede, caso não sejam tomadas medidas para absorver as inovações.

Por outro lado, é possível que haja disseminação de inovações em nível suficiente para evitar este *lock-in* tecnológico, mas não haja salvaguardas suficientes para evitar falhas de comunicação e comportamentos oportunistas. Este clima de desconfiança impede o fluxo interno de informações e gera uma outra forma de falha relativa, em que a evolução é contestada. Este caso pode ser resolvido, portanto, por instituições que ajam no sentido de criar confiança entre os membros.

A Tabela 1 resume estas falhas de redes, apresentando alguns exemplos.

**Tabela 1 - Falhas de redes.**

		Oportunismo na rede	
		Baixo	Alto
Ignorância ou falhas de competência dos agentes da rede	Baixa	<p>Redes tipo-ideal</p> <p><i>e.g. distritos industriais italianos, Vale do Silício, etc.</i></p>	<p>Contestação</p> <p><i>e.g. bens duráveis no Meio-Oeste dos EUA, redes de fornecimento de vestuário</i></p>
	Alta	<p>Involução</p> <p><i>e.g. Vale do Ruhr, economias tradicionalmente protegidas na América Latina</i></p>	<p>Rede natimorta ou nascimento e eventual regressão</p> <p><i>e.g. Vale do Silício do Leste em Nova Jérsei, redes interempresa na Europa do Leste</i></p>

Fonte: traduzido de SCHRANK & WHITFORD (2011:171).

Alguns autores se dedicam a descrever tipos de redes. Musiolik *et al.* (2012) diferenciam as redes em termos dos recursos prioritariamente usados: recursos organizacionais que pertencem aos membros da rede, sejam eles transferidos para a rede (como recursos financeiros) ou não (como reputação, contatos políticos ou quadros especialistas); ou recursos da rede, como confiança, cultura de rede, consenso quanto aos objetivos e a reputação da rede.

Os recursos organizacionais dos membros da rede são criados no nível da firma, de forma normalmente independente dos processos de rede. São recursos disponíveis para a rede, mas cujo acesso pode ser revogado caso aquela organização que o possui se retire da rede.

Os recursos de rede são criados e acumulados progressivamente por meio das interações entre os membros, não estando disponíveis desde o momento em que a rede é formada. Como não pertencem a nenhum membro em específico, podem ser mais facilmente mobilizados para servir aos objetivos da rede como um todo.

Redes que se baseiam mais em recursos organizacionais têm como esforço principal a identificação e combinação dos recursos, embora esta última tarefa seja restrita pela falta de controle. As redes mais inclinadas para os recursos de rede, por sua vez, conseguem atender melhor suas tarefas tendo como estratégia não a combinação, mas a criação, desenvolvimento e acumulação de recursos. Elas têm maior liberdade para utilizar estes recursos, se adaptando melhor às necessidades futuras de seus membros.

Provan e Kenis (2007) opõem redes orientadas a objetivo a redes resultantes de *serendipity*<sup>2</sup>, em que a primeira surge com um propósito específico, a partir de esforços conscientes de construção de coordenação. Van Aken e Weggeman (2000), de modo análogo, descrevem redes projetadas e emergentes. Em termos de

---

<sup>2</sup> Termo inglês que descreve um acontecimento fortuito, não planejado, mas que traz resultados positivos.

obrigações legais por meio de contratos, as redes projetadas podem variar num contínuo de grande formalidade até grande informalidade, dependendo dos parâmetros do projeto. As emergentes, por sua vez, são informais por definição.

Nas organizações, a questão da governança surge a partir de necessidades de solucionar problemas de agência, isto é, do risco inerente à delegação de funções a terceiros, uma vez que seus objetivos não são necessariamente alinhados àqueles do ator principal, o responsável por delegar a ação. Tipicamente, nas organizações, os membros do conselho corporativo têm obrigação legal de cumprir seus deveres.

Embora o imperativo legal não esteja presente, a governança é de extrema importância neste tipo de rede projetada/direcionada a objetivo (PROVAN & KENIS, 2007), tema que será abordado nas seções seguintes.

### 2.1.3. Outros exemplos de modos de coordenação

Antes da discussão de governança de redes, serão apresentados brevemente outros exemplos de modos de coordenação encontrados na literatura.

Xiong e Zhao (2010) apresentam não tanto um modo, mas uma outra instância: a meta-governança. Retomando a introdução deste capítulo, os autores usam o termo governança no sentido que se tem usado coordenação aqui; trataria-se, então, da meta-coordenação, que cuida de projetar e gerir combinações de hierarquias, mercados e redes que funcionem de forma harmônica. Uma vez que os autores estão discutindo estruturas governamentais e, portanto, projetadas, esta instância de coordenação ganha sentido. O desafio do projetista consiste na busca por complementaridades entre os modos, a fim de superar e mitigar contradições inerentes entre eles. Por exemplo, os diferentes modos induzem tipos de relações diferentes entre os agentes: hierarquias se caracterizam por agentes dependentes; redes se caracterizam por agentes interdependentes; e mercados por agentes independentes/autônomos.

Van Buuren e Eshuis (2010), por sua vez, de fato apresentam um quarto modo de coordenação: a coordenação por conhecimento. Os autores apresentam um estudo de caso em que, por motivos circunstanciais, os três modos de coordenação são inadequados, a partir de um ponto de vista governamental: há falhas de mercado, mas o governo não possui meios jurídicos e financeiros para intervenção. Redes, por sua vez, são impossíveis por falta de confiança entre os agentes.

A solução encontrada passou pelo estabelecimento de um programa visando ao desenvolvimento de inovações técnicas e institucionais, sendo necessário traduzir o problema em questões de pesquisa e desenvolvimento de conhecimento e articular os institutos responsáveis por gerar conhecimento, acompanhando o processo e estimulando a difusão.

É possível argumentar que a solução nada mais foi do que a organização de uma rede em torno de uma atividade inovadora, que foi capaz de superar as falhas de coordenação, em particular por meio de novos métodos e competências que melhoraram a colaboração e confiança entre os atores, permitindo o próprio estabelecimento da rede. De toda forma, o exemplo é ilustrativo da já comentada falta de consenso encontrada na literatura sobre redes e modos de coordenação.

## **2.2. MECANISMOS DE GOVERNANÇA DE REDES**

Da mesma forma que mercados se baseiam em contratos, e hierarquias se baseiam em relações de autoridade, as redes exigem mecanismos que permitam a existência da cooperação entre seus membros. As buscas na literatura apontam para uma falta de consenso sobre quais seriam estes mecanismos, mas percebe-se que há três conceitos que se destacam: capital social; confiança; e normas sociais (ALVAREZ *et al.*, 2003; BING & WEN-TING, 2011; MACKE *et al.*, 2009; POWELL, 1990; PUTNAM, 1993; YOON & HYUN, 2010).

O capital social, como comentado anteriormente, sofre do mesmo problema que a governança, sendo definido de formas diferentes e por vezes conflitantes, em particular no que diz respeito à sua relação com a confiança. Como observam Yoon e Hyun (2010), alguns textos entendem capital social como igual à confiança; alguns veem confiança como uma fonte de capital social (PUTNAM, 1993); outros entendem a confiança como uma forma de capital social (p.e., MACKE et al., 2009); e outros, ainda, entendem a confiança como um ativo coletivo resultante do capital social.

Os próprios autores seguem outra linha, a de Bourdieu, (também vista em BING & WEN-TING, 2011) e propõem definir capital social como os recursos atuais e potenciais embutidos ou derivados da rede de relacionamentos. Como observação, podemos dizer que o capital social de Bourdieu corresponde àqueles recursos da rede aos quais fazem referência Musiolik *et al.* (2012), ao distinguir entre redes baseadas em recursos da rede e recursos organizacionais dos membros.

Por outro lado, há, a definição de Putnam (1993:1), segundo o qual capital social “se refere às características da organização social, tais como redes, normas e confiança, que facilitam a coordenação e cooperação para benefício mútuo”. Nesta acepção, então, o capital social corresponde àquilo que vem até aqui sendo chamado de “mecanismos de governança da rede”.

A literatura é virtualmente unânime quanto à importância da confiança para o estabelecimento de relações cooperativas. Caso os agentes percebessem o risco de serem prejudicados por comportamento oportunista, eles não entrariam em nenhuma atividade colaborativa. A confiança também facilita que os atores partilhem conhecimento, em particular conhecimento tácito.

Assim, entende-se que a confiança induz cooperação, reduz custos de transação (YOON & HYUN, 2010), reduz riscos de oportunismo (ALVAREZ et al., 2003), reduz as barreiras de informação, promove a ação mútua e facilita o consenso (BING & WEN-TING, 2011).



Alguns autores propõem formas de cultivar a confiança entre os agentes. Alvarez et al. (2003), entendendo que a confiança se estabelece, ao menos inicialmente, em cada relação dual presente na rede, fala de uma relação de retroalimentação esperada entre conduta e confiança. Assim, uma conduta estável e não oportunista de cada agente em cada relacionamento inspira confiança na outra parte de forma crescente.

Bing e Wen-Ting (2011) propõem ações no sentido de aumentar o aprendizado mútuo na rede; de ajustar o comportamento da rede via ação coletiva; e de expressar os interesses e garantir os direitos dos membros. Os autores também comentam que o compartilhamento de um *background* comum pode ser um indutor de relações de confiança, uma visão partilhada por Powell (1990).

Como destaca Alvarez et al. (2003), redes exigem, além de esforços para que se leve a cabo de fato a cooperação, salvaguardas que protejam os membros de comportamentos oportunistas. Bing e Wen-Ting (2001) discutem a questão em termos das normas sociais. Os autores a tratam como decorrente dos contratos sociais assinados pelos membros; trata-se de uma visão “informal” das normas sociais, que seria composta pelos costumes, regras, crenças, valores, padrões morais e modos de pensar compartilhados pela rede, que agiriam no sentido de punir ações egoístas e remunerar ações altruístas, aumentando a confiança entre os autores e limitando o oportunismo, por meio da ameaça das sanções coletivas (POWELL, 1990; YOON & HYUN, 2010).

Por conta de sua natureza, é muito difícil agir sobre esta dimensão informal das normas sociais. As possibilidades de ação se dão, portanto, mais articuladas às normas sociais formais, como, por exemplo, por meio da garantia governamental do cumprimento das leis ou da instauração de mecanismos de punição (BING & WEN-TING, 2011). Isto permite estabelecer de forma clara as “regras do jogo”, estimulando, justamente, a cooperação por meio da restrição a comportamentos oportunistas.

Grandori e Soda (1995) conectam os conceitos lembrando que a confiança pode existir entre os agentes mesmo em caso de conflito de interesses, caso haja um mecanismo integrador como normas sociais ou reputação. No entanto, estes autores consideram a confiança menos um mecanismo de coordenação e mais uma característica que emerge do relacionamento entre os agentes. Seu plano de análise se dá sobre mecanismos mais concretos, por exemplo, mecanismos de formalização da rede, como contratos, novamente discutindo as normas formais.

Esta consideração dos contratos como uma das expressões das normas sociais e, portanto, um mecanismo de governança da rede reforça a visão de redes expressa na Figura 4, que combina as visões das Figura 2 e da Figura 3. A rede possui uma característica dual, contando, ao mesmo tempo, com um conjunto de mecanismos de governança próprios, emergentes das interações sociais dos agentes; e de outro conjunto de mecanismos de governança, originalmente usados para coordenar atividades via mercados ou via hierarquias.

### **2.3. ESTRUTURAS DE GOVERNANÇA DE REDE**

O último aspecto da coordenação por redes abordado neste capítulo é a estrutura de governança.

Como observam Gulati e Gargiulo (1999) e Alvarez *et al.* (2003), a estrutura de uma rede é montada por um processo progressivo de interação entre os agentes que dela fazem parte. Uma vez estabelecida uma estrutura, sua evolução resulta de uma dinâmica entre as ações dos agentes e a própria estrutura. Esta evolução pode se dar de forma “não-intencional”, isto é, sem processos de planejamento ao nível da rede ou de forma projetada.

É possível estudar a estrutura de uma rede, por exemplo, a partir da densidade de relacionamentos entre seus nós (LAMMERS *et al.*, 2009). Neste estudo, no entanto, o interesse em estudar estruturas de redes passa por entender as razões que levam a

governança a acontecer de forma mais ou menos centralizada, uma vez que se trata de entender as razões apontadas na literatura para a existência ou não de uma organização de *cluster* biotecnológico.

Laranja (2012) discute redes governamentais e não produtivas, mas traz observações que também se aplicam no caso em questão, categorizando as estruturas de uma rede em centralizadas e descentralizadas. A opção por uma ou por outra enfrenta alguns *trade-offs*: por um lado, a estrutura descentralizada evita a rigidez e a criação de silos de especialização e decisão com dificuldades de integração; por outro, a estrutura centralizada não está sujeita a problemas de legitimidade de governança e, principalmente a falhas de *accountability*.

Provan e Kenis (2007), além de diferenciar as estruturas de governança entre centralizadas ou descentralizadas, categorizam ainda mais as centralizadas, que podem estar concentradas em uma das organizações que fazem parte da rede; ou em uma organização terceira, responsável apenas pela coordenação. A estrutura de governança da rede pode ser, portanto, uma governança *compartilhada*; uma governança por *organização líder*, ou uma governança por uma *organização administradora da rede* (OAR)<sup>3</sup>.

Uma rede com governança compartilhada num contexto de negócios tipicamente está associada a alianças estratégicas e parcerias entre várias pequenas empresas em torno do desenvolvimento de novos produtos; da atração de novos negócios; ou da captação de recursos financeiros. Apesar das diferenças organizacionais, o poder tende a ser relativamente simétrico.

A governança por organização líder em um âmbito de negócios está tipicamente associada a relações verticais fornecedor-comprador, em particular quando um dos trechos da cadeia é dominado por um grande agente, enquanto os demais trechos são povoados por pequenas organizações; mas pode ocorrer também em relações

---

<sup>3</sup> No original, NAO – *Network Administrative Organization*

multilaterais, quando um dos membros é claramente mais adequado para assumir a governança. O poder assimétrico pode emergir das relações entre os agentes ou se dar, por exemplo, por imposição de uma fonte de financiamento externa.

A OAR assume um papel semelhante ao da organização líder, mas não é um membro da organização com recursos próprios. Os autores destacam esta organização pode ser governamental ou, citando alguns casos, uma organização sem fins lucrativos. A OAR pode tomar diversas formas, desde um indivíduo agindo como facilitador da rede, a uma organização de maior porte, com diretoria, equipe fixa e um conselho, útil, por exemplo, para conferir legitimidade à governança. Neste arranjo, é comum que o conselho, composto por membros da rede, cuide das questões estratégicas, deixando o operacional para os demais. Os autores citam, ainda, que OAR governamentais são formadas tipicamente quando está em processo de formação uma rede com objetivos amplos, como o desenvolvimento econômico regional.

Outros autores, embora não usem a estrutura conceitual de Provan e Kenis (2007), fazem contribuições que podem ser enquadradas nesta categorização. Assim, Wachhaus (2012), embora trate de redes governamentais, busca entender a governança compartilhada como uma forma de anarquia, trazendo à tona a literatura de autores anarquistas, em particular em sua veia coletivista e comunitária. Powell (1990), em um exemplo mais capitalista, discute as aglomerações regionais de pequenas empresas italianas, altamente descentralizadas e concentradas espacialmente, parcialmente como resposta ao poder dos sindicatos de trabalhadores e às variações de demanda e tecnologia.

Na governança por organização líder, Lammers *et al.* (2009) apresenta a distinção entre organizações centrais *tertius gaudens* ('o terceiro que usufrui') e *tertius iungens* ('o terceiro que se junta'), uma resposta à densidade das relações entre os nós. Uma densidade baixa indica que há diversos pares de nós que não interagem, chamados pelos autores de buracos estruturais, isto é, espaços na estrutura da rede em que

poderia haver conexões, mas não há. Neste caso, a organização líder pode agir como uma *tertius gaudens*, se fazendo valer da falta de contato entre os demais agentes para manipular a rede a seu favor. Por outro lado, seja em uma rede com densidade de relações baixa ou alta, uma organização pode agir como uma *tertius iungens*, trabalhando no sentido de conectar ainda mais os demais agentes<sup>4</sup>. Não está no escopo deste estudo discutir esta distinção em maiores detalhes, mas os autores realizam diversas observações sobre as consequências desta escolha para a dinâmica da rede.

Provan e Kenis (2007) buscam explicar qual estrutura de governança é mais alinhada a cada caso específico de rede a partir de quatro eixos: i) a densidade de confiança; ii) o número de participantes; iii) o consenso quanto ao objetivo; e iv) a necessidade de competências ao nível da rede. Entende-se que o posicionamento de uma rede ao longo destes quatro eixos (isto é, se sua a densidade de confiança é alta, moderada ou baixa; se o número de participantes é ser grande, médio ou pequeno; e assim por diante) favorece o uso de determinada estrutura de governança para esta rede, embora os autores reconheçam que não se trata de uma lista exaustiva de eixos.

A densidade da confiança diz respeito a como as relações duais de confiança estão espalhadas pelas redes. A governança compartilhada é mais adequada àquelas situações em que há muitas conexões entre os nós, isto é, em que a densidade de confiança é alta, uma vez que estes nós precisam coordenar-se sem a intervenção de uma organização centralizadora. Uma densidade menor significa que os laços de confiança estão ancorados em torno de uma ou algumas organizações, exigindo uma governança do tipo organização líder ou OAR. A OAR exige um grau de coordenação maior entre os membros para que cumpram seu papel de supervisores das ações da OAR. Assim, a confiança entre os agentes deve possuir alguma densidade, ainda que moderada, para permitir a OAR, enquanto uma série de ligações em torno

---

<sup>4</sup> É possível traçar paralelos entre esta distinção e a taxonomia de estratégias de rede presentes na literatura de ecossistemas de negócios (IANSITI & LEVIEN, 2004).

prioritariamente de um nó seria mais adequada a uma governança por organização líder.

A governança compartilhada é interessante para os agentes porque permite que tenham controle direto sobre as ações da rede; no entanto, a complexidade de coordenação com o aumento do número de participantes exige uma centralização destas atividades. Embora a literatura não aponte para um número específico que determine a opção por uma ou outra estrutura (uma observação que se alinha à lógica de não haver melhores práticas na condução de uma rede), entende-se que, em geral, uma OAR, sendo dedicada exclusivamente à função de coordenação, é mais efetiva quando o número de membros é muito grande. Assim, a estrutura compartilhada é mais adequada para redes com poucos agentes; conforme este número cresce, a governança torna-se mais efetiva tendo sua estrutura centralizada. Caso a quantidade de membros seja intermediária, é possível governá-los a partir de uma organização-líder. No entanto, a partir de determinado ponto, também não especificado, a rede torna-se plural a ponto de exigir que o controle de sua governança expresse interesses além daqueles da organização-líder, tendendo a uma estrutura por OAR.

O consenso quanto aos objetivos da rede é de extrema importância para que governanças compartilhadas funcionem de forma efetiva, permitindo a contribuição com nível mínimo de conflito. Um consenso quase inexistente provavelmente impede a própria formação da rede, de modo que as outras duas estruturas se situam em contextos em que o grau de consenso é intermediário, sendo as OAR mais adequadas quando este for maior. Quando há pouco consenso, os agentes têm dificuldades de coordenação, tornando o grau de envolvimento necessário para estabelecimento de uma OAR menos provável, conferindo maior adequabilidade à governança por organização líder, caso exista uma organização com tamanho e posicionamento na rede suficiente para assumir este papel.

Por fim, quando as tarefas da rede exigem interdependência entre os agentes, a governança compartilhada pode falhar por não fornecer recursos e competências que os agentes não possuem individualmente, favorecendo o uso das estruturas centralizadas. Quando há pressões e oportunidades externas às quais a rede precisa responder por meio de ações como buscar novos membros ou novas fontes de financiamento, a OAR pode ser mais adequada por ter a liberdade de desenvolver recursos e competências próprias, projetadas especificamente para estes propósitos, enquanto uma organização líder teria de fazê-lo dentro das limitações de suas competências, desenvolvidas a partir de seu posicionamento estratégico e não do posicionamento estratégico da rede.

Esta característica conversa diretamente com a distinção feita por Musiolik *et al.* (2012) apresentada anteriormente: quando a necessidade de competências a nível da rede é alta, esta é uma rede que funciona principalmente por meio de recursos próprios, com governança centralizada, seja por organização líder ou OAR. Por outro lado, a governança de uma rede que funciona a partir dos recursos de seus membros seria compartilhada.

A Tabela 2 resume as características das redes que favorecem o uso de cada tipo de estrutura de governança.

Provan e Kenis (2007) se dedicam também a detalhar possíveis tensões de rede e como tipicamente se desdobram em cada estrutura; são elas: i) eficiência vs. grau de inclusão; ii) legitimidade interna vs. legitimidade externa; e iii) flexibilidade vs. estabilidade.

O primeiro *trade-off* decorre da contradição entre a necessidade de uma gestão eficiente da rede e a necessidade de ter membros engajados em seu desenvolvimento. Pressupõe-se que, quanto mais organizações envolvidas nos processos de tomada de decisão ao nível da rede, mais lento e intensivo em recursos é este processo. A governança por organização líder e a compartilhada se encontram

nos extremos deste contínuo: a primeira possui alto grau de eficiência por conta da autonomia da organização líder, mas os demais participantes participam pouco e os interesses da organização líder tendem a se tornar os interesses da rede (ameaçando, na verdade, a própria eficiência); por outro lado, a pressão por eficiência sobre a governança compartilhada pode levar a acúmulo de tarefas nas mãos de algumas poucas organizações, sobrecarregando-as e ameaçando sua própria virtude de ser uma estrutura inclusiva, que apreende diversos atores. No que diz respeito a este eixo, a OAR é uma estrutura de governança mais balanceada, permitindo eficiência administrativa por meio da equipe própria, focada no desenvolvimento da rede, e participação em decisões estratégicas por meio da presença dos membros no *board*.

**Tabela 2 - Características da rede que favorecem o uso de cada tipo de estrutura de governança.**

Caracte- rística Forma de governança	Confiança	Número de participantes	Consenso quanto ao objetivo	Necessidade de competências no nível da rede
<b>Compartilhada</b>	Alta densidade	Poucos	Alto	Baixa
<b>Por organização líder</b>	Baixa densidade, grande centralização	Quantidade moderada	Moderadamente baixo	Moderada
<b>Por OAR</b>	Densidade moderada, OAR monitorada pelos membros	Quantidade moderada a grande	Moderadamente alto	Alta

Fonte: traduzido de PROVAN & KENIS (2007:237).



O segundo *trade-off* diz respeito aos potenciais conflitos entre as ações de construção de legitimidade interna e externa da rede. A legitimidade interna é importante para que as organizações considerem, cada uma individualmente, ser importante participar da rede e cooperar com as demais. A legitimidade externa é importante para promover a rede e criar capacidade de atração de talentos, financiamento, apoio governamental, novos membros, entre outros. A geração de legitimidade externa é importante para cada agente individualmente, mas não há garantias – de fato, é improvável – que todas as ações realizadas os favoreçam de modo simétrico, pondo em risco a percepção de alguns quanto a validade de realizar negócios dentro da rede. Novamente, as governanças por organização líder e compartilhada se encontram em extremos, sendo a primeira adequada para a construção de legitimidade interna e a segunda para construção de legitimidade externa. Novamente também, a OAR atende às duas demandas por meio da separação entre equipe operacional e *board* estratégico; mas é nítido que ela não o faz sem riscos de geração de conflitos.

O terceiro *trade-off* contrapõe a virtude da rede em ser um modo de coordenação flexível, com a necessidade de manutenção de estabilidade, gerando legitimidade interna e externa e permitindo a construção de laços de longo prazo. Aqui, novamente, não há soluções definitivas. A estrutura compartilhada, com sua construção continuada, está mais associada ao extremo da flexibilidade neste contínuo, enquanto as outras duas estão mais próximas do lado da estabilidade, em particular a governança por organização líder, dado que esta possui seus próprios interesses em se manter na posição central da governança.

Saz-Carranza e Ospina (2010) utilizam a mesma estrutura conceitual de Provan e Kenis (2007) para explorar outra tensão – diversidade *versus* unidade – em estudo de caso de rede com estrutura de governança por OAR. Este *trade-off* se dá entre a importância de haver unidade entre os membros, isto é, que estejam de acordo e ajam de forma semelhante; e a importância de haver diversidade em uma rede, cuja

atuação é enriquecida quando há membros com características demográficas e culturais diferentes.

Trata-se de um *trade-off* que é mitigado quase completamente quando submetemos a discussão de redes à lógica regional, uma vez que uma das noções mais fortes por trás do *cluster*, como será explorado no Capítulo 3, é que a proximidade geográfica permite que os agentes partilhem bagagens culturais, valores, etc. de forma virtuosa para o desenvolvimento da aglomeração. Ainda assim, o lado negativo da diversidade, o conflito de interesses entre agentes, pode também se manifestar nos *clusters* regionais. A recomendação dos autores às OAR é que busquem gerar unidade mesmo quando há diversidade por meio de mediação da interação dos agentes; do estabelecimento de acordos e procedimentos básicos; e da contribuição para desenvolvimento das competências da rede e dos membros.

Por fim, uma última observação de Provan e Kenis (2007) trata de uma possível evolução natural na estrutura de governança da rede, indo de uma governança compartilhada para uma governança centralizada, e de uma governança por participantes para uma governança por organização externa. A OAR, sendo formalizada, possuiria uma inércia maior, que tornaria a evolução dela para outra forma de governança improvável.

Em suma, este capítulo conceituou as redes como um modo de coordenação alternativo a mercados e hierarquias, que governa atividades combinando mecanismos destes dois e lançando mão de mecanismos próprios. A taxonomia de estruturas de governança apresentada será retomada no Capítulo 4 para buscar, a partir das características intrínsecas à biotecnologia, indicações do formato que a estrutura de uma rede nesta indústria deve assumir. Em particular, é feito o recorte para uma rede localizada geograficamente, uma vez que a biotecnologia é uma indústria que tipicamente tende a exercer sobre seus atores fortes pressões

aglomeradoras em termos de sua localização, pressões estas descritas no capítulo seguinte.

### **3. AGLOMERAÇÕES REGIONAIS**

As aglomerações regionais de agentes produtores e inovadores é um antigo tópico de estudos na Economia, remontando aos trabalhos de Alfred Marshall, em fins do século XIX. Desde então, diversas perspectivas foram utilizadas para descrever e explicar este fenômeno, dando origem a conceitos que convergem neste propósito, mas partem de fundamentações teóricas distintas, como distrito industrial, *milieu* inovador, entre outros (REDESIST, 2003).

Este capítulo se dedica a rever alguns conceitos encontrados na literatura que buscam explicar estas aglomerações em termos de seu surgimento, isto é, dos motivos que levam atores econômicos a se organizarem de forma geograficamente concentrada e interagirem de forma cooperativa, indo além da competição, sem necessariamente abandoná-la; da dinâmica de interação destes atores; das possibilidades de ação do poder público para fazê-los prosperarem; entre outros.

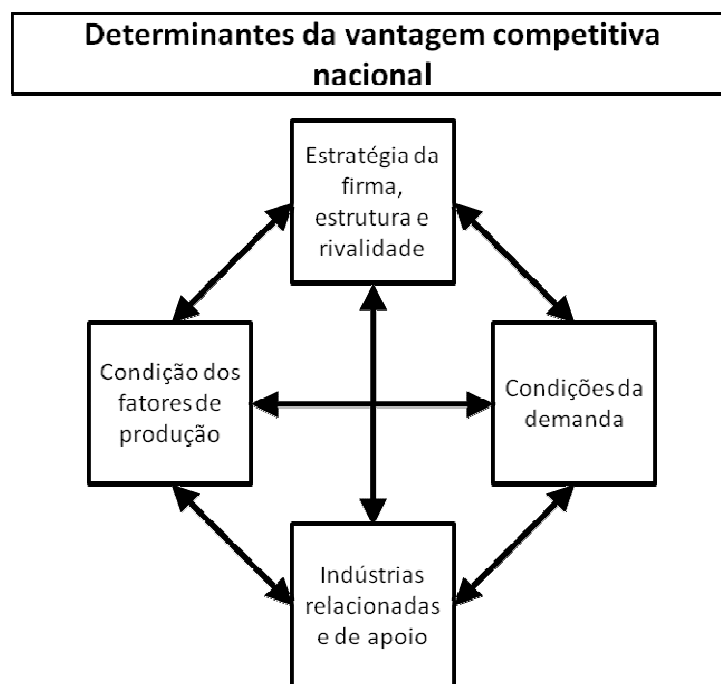
#### **3.1. O CONCEITO DE CLUSTER**

Uma das abordagens contemporâneas surge com Porter (1990), em sua tentativa de sistematizar as fontes de diferenciação entre as nações que explicam a divergência dos níveis de produção e de suas taxas de crescimento. A economia clássica tende a explicar estes indicadores com base em fatores de produção à disposição da nação (terra, trabalho e capital) ou outros elementos como infraestrutura e recursos naturais que, no entanto, não dão conta de explicar as dinâmicas mais modernas da competição.

Porter muda o foco da análise, centrando-a nos agentes, entendendo que uma nação é competitiva no mercado global à medida que possui empresas com capacitações que as diferenciam em relação aos rivais de outros países. Assim, explica-se a divergência com base na vantagem competitiva das nações, que por sua vez é a expressão em nível nacional das vantagens competitivas de suas empresas, aquelas

nativas ao país ou que possuem autonomia suficiente, apesar da propriedade ser estrangeira. Por sua vez, estas vantagens competitivas são em grande parte fruto da capacidade destas empresas de gerar inovações radicais ou incrementais em produtos ou processos de difícil imitação por parte de seus competidores.

Sugere-se que há quatro atributos que determinam a capacidade de criação de vantagens competitivas em determinada indústria: i) as condições dos fatores de produção, que englobam também a infraestrutura e a oferta de mão de obra qualificada; ii) as condições da demanda doméstica pelos produtos desta indústria; iii) as indústrias relacionadas e de apoio, em particular quando competitivas internacionalmente, gerando pressões sobre a indústria central; e iv) como a nação induz as firmas a definir sua estratégia e sua estrutura, e a rivalidade interna. A Figura 5 resume este quadro.



**Figura 5 - O diamante de Porter.**

**Fonte: traduzido de PORTER (1990).**

O papel dos fatores de produção e de elementos como a infraestrutura do país é anterior, agindo de forma a viabilizar ou estimular determinados tipos de inovação. As

relações com as indústrias complementares e de apoio são mais importantes para explicar as aglomerações. A proximidade geográfica aos fornecedores de bens e serviços de apoio facilita a gestão da logística da cadeia de suprimentos de produção e de desenvolvimento de uma indústria, sendo, portanto, uma fonte de vantagem competitiva.

Fosse esta a única vantagem da concentração geográfica para a competitividade da empresa, seria esperado, com a crescente flexibilização do fornecimento a partir dos anos 90, que as indústrias se tornassem cada vez mais dispersas. No entanto, não foi isto que se observou, levando Porter (1998) a falar sobre um “paradoxo da localização”, em que apesar do relaxamento progressivo das restrições logísticas, com mercados globais mais abertos e transporte mais ágil, ainda há fatores locais que, por serem de difícil imitação, causam os aglomerados produtivos.

A aglomeração regional possui, então, ganhos de outras naturezas que não a redução de custos logísticos para a geração de vantagens competitivas, em que as ações nas indústrias correlatas se reforçam. Por exemplo, caso uma delas seja caracterizada por relações concorrenciais muito fortes, é possível que haja uma certa forma de “contágio”, acirrando a concorrência nas demais indústrias por mecanismos como o exercício do poder de barganha, no caso de empresas com grande peso na cadeia de suprimentos; a diversificação de atuação de uma firma, que pode se tornar uma concorrente de outra indústria; ou a criação de *spinoffs* industriais.

Os ganhos da concentração geográfica são ainda mais marcantes para a capacidade local de geração de inovações. Dentro de uma mesma indústria, por exemplo, a existência de um nó forte na cadeia de produção impõe uma pressão grande por inovação em outros pontos da cadeia, em particular à montante, quando este nó é um cliente. A entrada de outras indústrias traz diversificação das atividades de P&D e a proximidade entre todos os agentes facilita a transmissão de informação e a difusão de conhecimento tácito central para a difusão das inovações. A proximidade

geográfica facilita aos agentes engajar em atividades cooperativas, uma vez que geram relações de coordenação e confiança.

São estas as bases do conceito dos clusters, que podem ser definidos como “*concentrações geográficas de empresas e instituições interconectadas em uma área de atuação particular*” (Porter, 1998:78). Há, aqui, as firmas da indústria-chave, centrada nesta “área de atuação particular”, bem como diversos produtores complementares de insumos especializados, canais de distribuição, consumidores, institutos de pesquisa e agências governamentais.

Quanto a estas últimas, em termos das possibilidades de estímulos, Porter (1998) se opõe à prática de intervenções governamentais direcionadas a indústrias, defendendo que devam ser tomadas posições que permitam o crescimento e desenvolvimento de *clusters* de uma forma geral. No entanto, não se deve confundir isto com a ideia de que haveria melhores práticas a serem seguidas em relação à formulação de políticas públicas para desenvolvimento de um *cluster*. Assim como para as redes, embora o conceito seja definido de forma genérica, o processo de formação e desenvolvimento de cada *cluster* se dá de forma específica, sendo extremamente dependente do contexto e condicionando os tipos de atuação governamental para seu desenvolvimento.

Em todo este quadro, a competição é um elemento central, vista como a mola-mestra dos processos de inovação e de desenvolvimento capitalistas. Ela ocorre, ao menos, entre os agentes de *clusters* de regiões diferentes, mas não é impedida de ocorrer dentro do próprio *cluster*, e de fato o faz, em particular naqueles mais desenvolvidos, que contam com uma malha de agentes mais densa. No entanto, um aspecto também essencial no conceito do *cluster* é a capacidade que confere aos agentes de cooperarem.

Neste sentido, pode-se dizer que **o *cluster* é uma rede de empresas e instituições concentrada geograficamente**. Isto significa que se aplicam a ele as considerações

sobre a estrutura e os mecanismos de governança descritos de forma genérica no capítulo anterior, feitas as reduções para o caso de proximidade geográfica.

No caso ainda mais focado de *clusters* biotecnológicos, objeto deste estudo, a cooperação tem um papel tão central quanto o da competição. Esta indústria é marcada por inovações radicais de alta tecnologia, que significam um longo processo de desenvolvimento de produtos, com grandes requisitos financeiros. Os principais produtores globais, as grandes indústrias farmacêuticas, migraram nas últimas décadas para um modelo de desenvolvimento de produtos em que se concentram nas últimas atividades da cadeia de desenvolvimento e na produção e venda, enquanto o início deste processo é realizado por empresas conhecidas como *dedicated biotechnology firms* (DBF), muitas vezes *startups* ou *spinoffs* recém-criadas (CHIESA & CHIARONI, 2005). Como estas inovações possuem forte base científica, as universidades e institutos de pesquisa também têm papel importante no *cluster*, bem como diversos outros atores menos usuais, sendo um exemplo os hospitais, aonde os produtos são testados em pacientes.

Há, portanto, uma grande diversidade de agentes que precisam coordenar suas atividades de modo a levar a cabo o desenvolvimento de produtos biotecnológicos. O Capítulo 4 explora em maior detalhe como a governança de redes se aplica ao caso do *cluster* biotecnológico. Antes, será apresentada uma abordagem relacionada à aglomeração geográfica que, embora tenha fundamentação teórica distinta da que culmina no conceito do *cluster*, tem significado em grande parte convergente.

### **3.2. UMA OUTRA ABORDAGEM: ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS**

Na literatura acadêmica brasileira, os estudos sobre aglomerações regionais se concentram em torno do conceito de Arranjos Produtivos Locais (APL). Os APL são definidos como uma aglomeração de agentes relacionados entre si em determinada localidade, em torno de certo conjunto restrito de atividades econômicas. Entre estes atores, estão empresas, tanto produtoras finais quanto fornecedoras de insumos,



equipamentos e serviços especializados, suas associações, além de outras organizações, públicas e privadas, dedicadas a “formação e capacitação de recursos humanos, como escolas técnicas e universidades; pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento” (REDESIST, 2003:4).

Britto (2004) destaca a mera existência de uma aglomeração geográfica de agentes produtivos como condição não suficiente para a conformação de um APL, sendo necessário, ainda, que haja vínculos e relações de interdependência entre estes agentes. Neste sentido, o conceito de APL se aproxima do de *cluster* e se afasta, assim como este último, da simples concentração geográfica de atores econômicos não relacionados.

RedeSist (2003) descreve as seguintes características gerais dos APL:

- Dimensão territorial;
- Diversidade de agentes econômicos, políticos e sociais;
- Obtenção de vantagem competitiva no conhecimento tácito acumulado;
- Processos de inovação decorrentes de interações entre os agentes locais;
- Grau de enraizamento;
- Governança.

Em primeiro lugar, naturalmente, está a dimensão territorial, o espaço delimitado onde os processos de produção e inovação se dão. A delimitação territorial do APL não precisa estar restrita às fronteiras da geografia política, frequentemente cruzando municípios e, eventualmente, estados. De toda forma, mais que as vantagens logísticas da proximidade geográfica, a organização em APL dá destaque aos fatores econômicos, sociais e culturais típicos de cada localidade, que são capazes de gerar vantagens competitivas para os agentes daquela região.

Assim como no conceito do *cluster*, a participação nos APL não está restrita aos produtores finais, estando presentes diversos agentes econômicos, políticos e sociais de naturezas diferentes. Juntam-se à dinâmica de produção e inovação as empresas

de bens e serviços especializados intermediários, centros de formação de RH, centros de pesquisa, agências reguladoras, empresas e agências financeiras, entre outros.

Um terceiro elemento é a prevalência do conhecimento tácito como forma de vantagem competitiva. Entende-se que os processos de geração, compartilhamento e socialização de conhecimento típicos do APL são parcialmente condicionados às localidades, por conta de identidades culturais, sociais e empresariais, em particular no que diz respeito ao conhecimento tácito, aquele que não está ou não pode ser codificado e que, portanto, deve ser transmitido por meio do contato e da interação. Esta interação é favorecida pelo compartilhamento de valores e, principalmente, pelas relações de confiança existentes no APL, facilitando a circulação de conhecimento tácito naquela localidade. Desta forma, em especial no caso de tecnologias fortemente baseadas neste tipo de conhecimento, as relações sociais do APL podem agir como fonte de vantagem competitiva para as empresas que estão ali presentes.

A presença de processos de inovação decorrentes de interações entre os agentes também é entendida como um elemento caracterizador dos APL por conta da necessidade de transmissão de conhecimento. Isto, junto à incorporação de agentes econômicos de diversas naturezas, evidencia as sobreposições entre as concepções de inovação nos APL e na literatura de Sistemas Nacionais de Inovação (LUNDVALL et al., 2002; NELSON, 1993). De fato, Lastres e Cassiolato (2007) afirmam que uma das perspectivas que dá sustentação teórica ao conceito de APL é a de sistemas de inovação.

Uma visão recorrente sobre o processo de inovação o descreve como um fluxo de desenvolvimento tecnológico que tem início em Universidades, Institutos ou Centros de Pesquisa dedicados à ciência básica. Ao realizar uma descoberta laboratorial para a qual há um mercado potencial, os pesquisadores, alguma empresa que compra direitos sobre a propriedade intelectual relativa a esta descoberta, ou os dois grupos associadamente, trabalham para adaptá-la a escalas de produção maiores, passando

eventualmente por etapas de aprovação regulatória, até que se consiga produzir a um custo e quantidade compatíveis com a demanda por aquele produto.

Os sistemas de inovação rompem com esta visão monotônica da inovação (OECD, 2000). Enquanto, naturalmente, a evolução de ciência básica para tecnologia continua sendo um vetor de extrema importância na geração de inovações radicais, se constata que uma parcela substantiva da P&D industrial se dá sobre produtos que já existem, sejam eles recentes ou relativamente antigos, destacando o papel da inovação incremental. A ciência é “uma líder e uma seguidora” (NELSON, 1993:6); a causalidade não se dá apenas da ciência para a tecnologia, mas também no sentido contrário. Vale observar que a grande importância da inovação incremental é característica do desenvolvimento tecnológico no capitalismo desde fins do século XVIII, enquanto a dinâmica de realimentação entre ciência e tecnologia entra em cena apenas pouco tempo depois (LANDES, 2005).

Mesmo quanto às inovações radicais, entende-se que a inovação de modo geral envolve muito mais do que P&D: também estão em jogo educação, treinamento e retreinamento; padrões de trabalho (barganha e negociação, resolução de disputas, grau de compromisso mútuo); instituições financeiras e governança e controle das firmas (NELSON, 1993).

A penúltima característica geral é o grau de enraizamento de um APL, que diz respeito a o quanto as atividades econômicas ali desempenhadas são orgânicas à localidade. Busca-se observar como os agentes se articulam e se envolvem com a formação de recursos humanos local, com os recursos naturais locais, com o sistema financeiro local, com o mercado consumidor local, entre outros, bem como a origem e controle das organizações e o destino de sua produção.

Por fim, discute-se a questão da governança dos APL, entendida como “os diferentes modos de coordenação entre os agentes e atividades, que envolvem da produção à distribuição de bens e serviços, assim como o processo de geração, disseminação e

uso de conhecimentos e de inovações” (REDESIST, 2003:5), destacando que podem variar em eixos como o grau de centralização ou o grau de formalização do poder de decisão.

Um conceito relevante que permeia toda a forma como esta corrente teórica entende as aglomerações regionais de processos produtivos é o de capital social, um termo que surge na sociologia e assume certas conotações diferentes com a evolução do debate, sendo mesmo parcialmente contestado na literatura (ALBAGLI & MACIEL, 2002).

Conforme discutido no Capítulo 2, há diferentes definições distintas para o capital social. Uma das destacadas foi a de Putnam (1993), segundo o qual o capital social corresponde àquilo que foi definido como os mecanismos de coordenação de redes, como confiança e normas sociais. O autor discute como este enfoque, em seu viés de política social, se contrapõe parcialmente às políticas sociais liberais clássicas, que são projetadas para aumentar as oportunidades dos indivíduos. Consideradas válidas as premissas do capital social, o desenvolvimento da comunidade seria tão importante quanto permitir o desenvolvimento individual.

Albagli e Maciel (2002), por sua vez, discutem as implicações deste enfoque para a compreensão da ação do empreendedor, visto anteriormente como um tomador de decisões guiado por uma racionalidade econômica e individual, visão esta que também dá prioridade a ações que visam estimular o empreendedorismo no nível individual. Em contraposição, está a ideia de que este agente está enraizado (*embedded*) em relações, redes e estruturas sociais que teriam forte papel em moldar suas decisões, e poderiam também ser priorizadas em iniciativas pró-empresendedorismo.

Retomando a lista de características gerais dos APL exposta anteriormente, pode-se perceber a importância destes mecanismos de coordenação e cooperação para o funcionamento dinâmico da produção e, principalmente, da inovação em um APL.

A ênfase no conhecimento tácito como fonte de vantagem competitiva para os agentes inseridos em um APL, por exemplo, é diretamente dependente de um capital social bem estabelecido, que alimente relações de confiança fortes o suficiente para permitir o fluxo de conhecimento. O mesmo vale para os processos de inovação, decorrentes da interação entre atores de diversas naturezas.

É possível traçar conexões entre a governança e o capital social. O aspecto da governança que diz respeito aos mecanismos de coordenação dos agentes e atividades é composto por instrumentos que contribuem para a expansão do capital social – por exemplo, um fórum regional que congregue produtores, Estado, universidades, etc., seria uma instância de governança que contribuiria, por exemplo, para estreitar os laços de confiança entre estes atores, resultando em uma “acumulação de capital social”. O capital social também seria composto por elementos mais dependentes do contexto, como os valores compartilhados pelos atores, sobre os quais a ação de expansão é muito complexa, se possível.

Em termos da estrutura de governança, RedeSist (2003) apresenta duas: a centralizada ou hierárquica, concentrada em uma empresa; e a governança em redes, com aglomerações de pequenas e médias empresas (PME) sem agentes dominantes.

### **3.3. A CONVERGÊNCIA DOS CONCEITOS**

Parece claro que os dois conceitos abordados neste capítulo partem de marcos teóricos distintos.

O *cluster* surge inicialmente como uma forma de subproduto das forças entendidas como as influenciadoras da criação de vantagens competitivas por parte das firmas. Estas são vistas, por sua vez, como a fonte das vantagens competitivas da nação a qual pertencem, que, por fim, explicariam as divergências de desenvolvimento econômico entre esta nação e as demais.

Os APL, por outro lado, estão ligados à literatura de sistemas nacionais e regionais de inovação e dão maior ênfase ao ambiente institucional em que se dão as atividades de desenvolvimento e produção.

Embora trilhem caminhos diferentes, os conceitos convergem em suas definições. Ambos se referem a um conjunto de organizações concentradas geograficamente que orbitam determinada indústria, englobando tanto os responsáveis pela cadeia produtiva e inovadora central, quanto pertencentes a outras indústrias relacionadas, ou mesmo a atividades de outra natureza, como a formação de recursos humanos, a geração de conhecimento, a realização de empréstimos específicos, entre diversos outros.

Em ambos os conceitos, entende-se que a concentração destes atores na mesma região gera uma sinergia que potencializa, principalmente, sua capacidade inovadora. Isto acontece porque a confiança entre os atores é mais forte e o fluxo de informações e conhecimento, em especial o tácito, é menos restrito (algo a que o APL dá maior ênfase); porque a competição se torna mais dinâmica e reverbera de uma indústria nas outras relacionadas ou porque a presença de clientes exigentes força o progresso técnico em seus fornecedores (algo a que o *cluster* dá maior ênfase); entre outros motivos. É importante lembrar que, não obstante as ênfases, os dois conceitos reconhecem em algum grau todas estas forças.

Em particular, ambos os conceitos reconhecem a importância da cooperação, um ponto que conecta a discussão de aglomerações regionais com a discussão de redes, do Capítulo 2, reforçando o entendimento do aglomerado regional, seja ele entendido como um *cluster* ou como um APL, como um tipo específico de rede em que os agentes estão geograficamente próximos.

### **3.4. UM MODELO PARA A GOVERNANÇA DE UM AGLOMERADO**

#### **REGIONAL**

Arikan e Schilling (2011) discutem a estrutura de governança de um aglomerado regional a partir de dois eixos: a necessidade de coordenação e a centralização do controle, dividindo as possíveis estruturas em quatro quadrantes de acordo com o nível alto ou baixo destas duas variáveis. Embora os autores usem a definição de “distrito industrial”, este é descrito com base em Porter (1998) e, portanto, é aplicável ao referencial teórico de *clusters*.

Um determinante proposto para a necessidade de coordenação é a complexidade, que pode ser tanto da tecnologia, exigindo divisão do trabalho por conta da especialização, quanto da demanda, exigindo divisão do trabalho por conta da flexibilidade. Outro fator relevante diz respeito à separabilidade do processo produtivo. Entre os extremos de processos produtivos perfeitamente separáveis e arbitráveis via mercado e processos produtivos muito poucos separáveis, melhor coordenados via hierarquia, há indústrias cuja tecnologia permite algum grau de separabilidade, mas exige que as partes atuem de forma coordenada. A combinação de uma complexidade suficiente para gerar alguma atomização do processo produtivo com uma tecnologia com separabilidade imperfeita leva à alta necessidade de coordenação entre as organizações de um distrito industrial.

Também são destacados dois fatores que contribuem para a centralização do controle: o controle arquitetural, que ocorre quando, por exemplo, uma organização controla um padrão tecnológico em uma indústria que a leva a uma posição de líder daquela aglomeração; e a existência de uma escala eficiente mínima alta em um ou mais estágios da cadeia de valor, que leva à existência de uma ou mais organizações de grande porte que podem exercer controle considerável sobre as demais.

Entende-se que estes dois eixos de necessidade de coordenação e centralização do controle são contínuos e que, em algum ponto distinguem casos específicos de distritos industriais. A combinação dos eixos, portanto, dá origem a quatro categorias diferentes de distritos: i) baixa centralização do controle e baixa necessidade de coordenação; ii) baixa centralização do controle e alta necessidade de coordenação; iii) alta centralização do controle e alta necessidade de coordenação; e iv) alta centralização do controle e baixa necessidade de coordenação.

### **3.5. CONEXÃO DOS MODELOS DE ESTRUTURA DE GOVERNANÇA**

Este capítulo defende que há um razoável grau de sobreposição entre os conceitos de *cluster* e de rede. Em especial quando se está tratando de indústrias marcadas por alta tecnologia, pode-se dizer que o *cluster* é uma forma de aglomeração regional de agentes em rede em torno de determinada indústria, o que incorpora organizações pertencentes a outras indústrias e que desempenham atividades de outra natureza que lhe sejam complementares.

Desta forma, presume-se que deve haver compatibilidade entre os modelos de estruturas de governança de Provan e Kenis (2007) e de Arikan e Schilling (2011), este último, apresentado na seção anterior.

O primeiro define uma taxonomia para a estrutura de governança de redes, que pode ser i) compartilhada, isto é, descentralizada; ou centralizada, seja ii) por organização-líder; ou iii) por organização administradora da rede (OAR), um tipo de governança em que, embora centralizado na estrutura, pode permitir a expressão de diversos interesses.

O segundo diferencia a estrutura de governança de distritos industriais em quatro casos definidos a partir de dois eixos: a necessidade de coordenação e a centralização do controle.



No Capítulo 2, discutiu-se como as redes emergem de uma insuficiência de hierarquias e mercados para coordenar atividades. Elas pressupõem, portanto, a existência de diversas organizações formalmente independentes entre si, mas não absolutamente independentes como se encontraria em casos coordenados por mercado. Há, seja por fatores institucionais, econômicos ou tecnológicos, a pressão pela formação de organizações interdependentes, que realizam atividades conjuntas. Retomando o modelo de Arikan e Schilling (2011), pode-se dizer, portanto, que distritos industriais localizados no Quadrante 1, caracterizados por baixa necessidade de coordenação e baixa centralização do controle não têm seus membros suficientemente integrados e, portanto, não conformaria uma rede, se situando fora do modelo de Provan e Kenis (2007). Trata-se, então, de um distrito industrial que não se organiza como uma rede.

Portanto, quando a necessidade de coordenação é alta, a coordenação da produção está mais próxima de uma coordenação por redes, e o modelo de Provan e Kenis (2007) é mais aplicável. No caso do Quadrante 2 de Arikan e Schilling (2011), a centralização do controle é baixa, o que o assemelharia a um dos casos de Provan e Kenis (2007), aquele cuja estrutura é descentralizada, enquanto o Quadrante 3 estaria associado às estruturas centralizadas. O Quadrante 2 se caracterizaria, portanto, por uma estrutura de governança compartilhada, enquanto o 3 seria caracterizado por uma estrutura de governança por organização-líder.

No entanto, é importante explicitar as diferenças no que estes autores consideram por centralização. Por um lado, Provan e Kenis (2007) definem sua taxonomia com base no que se pode chamar a *arquitetura* da governança: é, portanto, centralizada aquela governança que é exercida por uma única organização, independentemente dos interesses que esta organização defende. Arikan e Schilling (2011), por outro lado, discutem a centralização do *controle* da governança. Está em jogo não apenas se

governança “formal” é centralizada em uma única organização, mas também quem de fato exerce controle sobre esta organização.

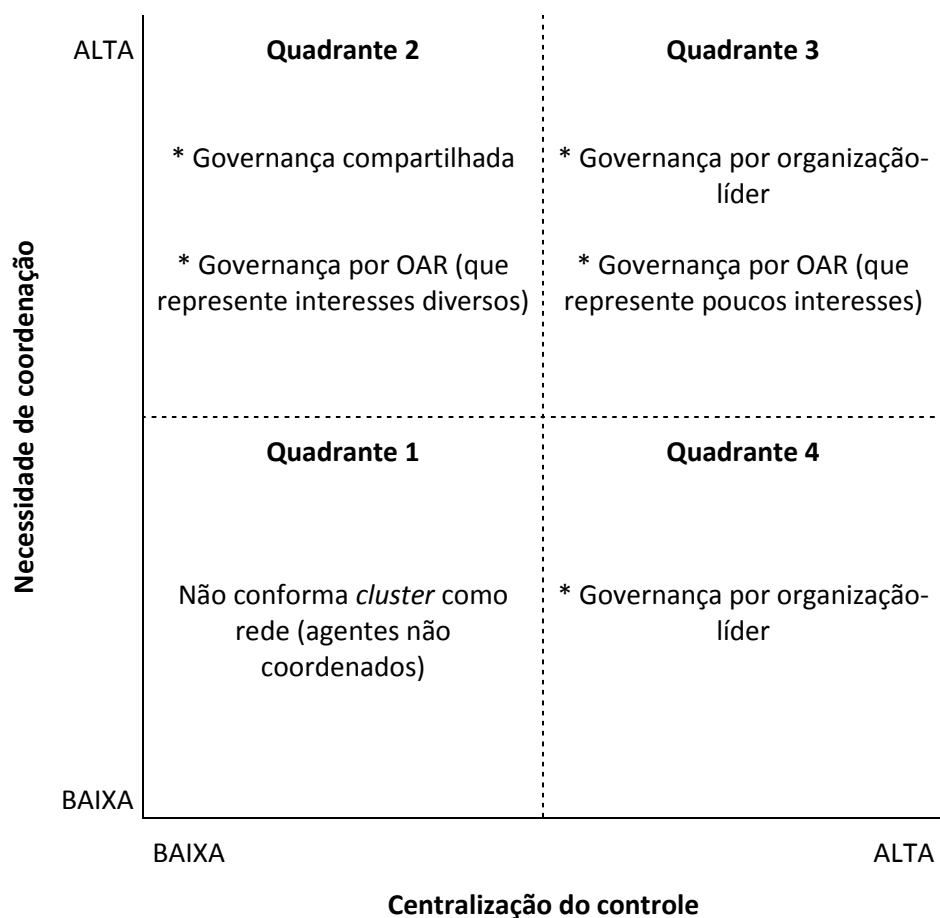
Esta distinção não afeta os casos da governança compartilhada e da governança por organização-líder. Na primeira, de fato a arquitetura é descentralizada e também o é o controle, enquanto o contrário ocorre no caso da organização-líder. A estrutura de governança por OAR, por outro lado, está no centro da distinção, uma vez que a arquitetura é certamente centralizada, mas o controle não o é necessariamente.

A OAR se caracteriza por defender interesses de diversos setores de uma rede, o que não necessariamente significa que ela defende o interesse de *todos* os setores desta rede. No caso do *cluster*, que reúne agentes de diversas naturezas, é possível que a OAR esteja enviesada, por exemplo, para o lado do mercado, agindo como uma associação de comércio; para o lado do governo, agindo como uma agência governamental; entre outros. É possível também que ela de fato represente amplamente os atores presentes em um *cluster*.

Portanto, a sobreposição da OAR na estrutura conceitual de Arikan e Schilling (2011) dependerá de quem de fato exerce controle sobre ela. Uma OAR que represente poucos interesses está relacionada a uma centralização do controle mais alta, se aproximando mais do Quadrante 3. Uma OAR que, por outro lado, represente interesses diversos, se localiza mais próxima ao Quadrante 2.

O quadrante restante é o caracterizado por alta centralização do controle e baixa necessidade de coordenação, uma configuração relativamente contraintuitiva que Arikan e Schilling (2011) caracterizam como típicas de parques de pesquisa/industriais estatais. Na estrutura de Provan e Kenis (2007), pode-se dizer que esta configuração se aproxima de uma rede governada por uma organização líder, assim como no caso da alta coordenação/alta centralização, embora a organização líder tenha um papel mais proeminente neste último caso.

A Figura 6 apresenta os quadrantes gerados com as definições de Arikan e Schilling (2011) acrescentadas da categorização de Provan e Kenis (2007).



**Figura 6 - Combinação dos modelos conceituais de ARIKAN & SCHILLING (2011) e PROVAN & KENIS (2007).**

**Fonte: elaboração própria, a partir das fontes citadas.**

Este modelo combinado permite, portanto, a realização de inferências genéricas a respeito da estrutura de governança esperada para um *cluster*, dadas algumas características de sua tecnologia ou de sua demanda. No capítulo seguinte, o modelo é aplicado no caso de um *cluster* em biotecnologia.

## 4. A ESTRUTURA DE GOVERNANÇA NO *CLUSTER* DE BIOTECNOLOGIA

As discussões dos capítulos anteriores apresentam algumas possibilidades de estrutura para redes, em particular para aquelas concentradas geograficamente, conformando *clusters* de produção e inovação. Neste capítulo, busca-se entender, a partir das características da biotecnologia, qual seria a estrutura esperada para um *cluster* deste setor.

### 4.1. O *CLUSTER* DE BIOTECNOLOGIA

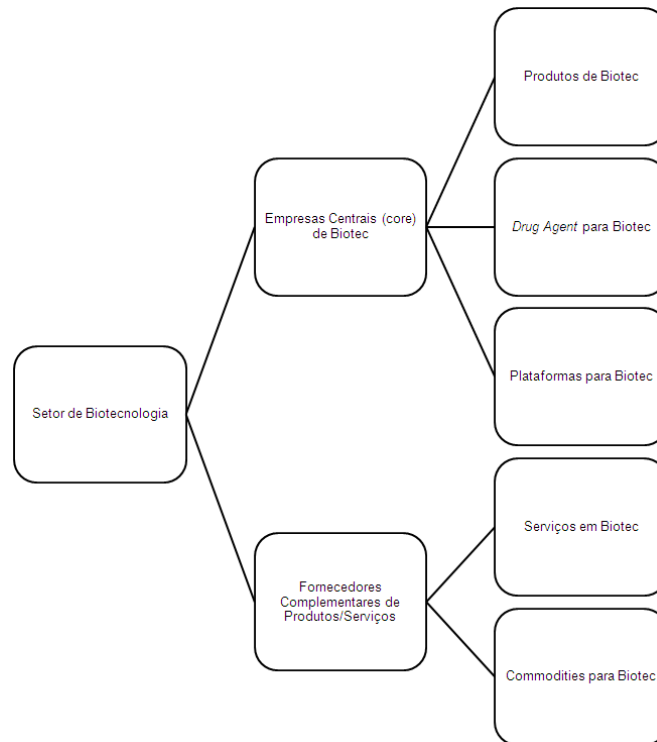
Retomando a definição do Capítulo 3, o *cluster* de biotecnologia é uma concentração regional de agentes em torno da indústria biotecnológica, sejam as empresas que realizam as atividades de produção e desenvolvimento de bens e serviços centrais, sejam as que fornecem insumos para estas atividades, sejam organizações de outras naturezas que complementam suas atividades.

Do lado empresarial, é possível definir uma taxonomia das empresas chamadas *dedicated biotechnology firms* (DBF), como feito por Chiesa e Chiaroni (2005) e representado na Figura 7. As empresas são divididas em dois grandes grupos: aquelas cujas atividades são centrais em biotecnologia, desenvolvendo e comercializando novos produtos e aquelas que se associam como fornecedores complementares.

Entre as de núcleo biotecnológico, distinguem-se as empresas de acordo com seu posicionamento na cadeia de valor de desenvolvimento e fabricação de novos produtos. Esta cadeia, de forma extremamente resumida, possui os estágios de descoberta de novos produtos; desenvolvimento; fabricação; e *marketing* e vendas.

Assim, a primeira categoria seria a das empresas de **produtos de biotecnologia**, que agem ao longo de toda esta cadeia. Um grupo de empresas que se situava nesta categoria é a das grandes farmacêuticas, embora, como comentado anteriormente,

elas tenham se desviado para um modelo em que abandonaram a etapa de descoberta de novas drogas e o início da etapa de desenvolvimento.



**Figura 7 - Taxonomia de empresas presentes em um cluster de biotecnologia.**

**Fonte: traduzido de CHIESA & CHIARONI (2005).**

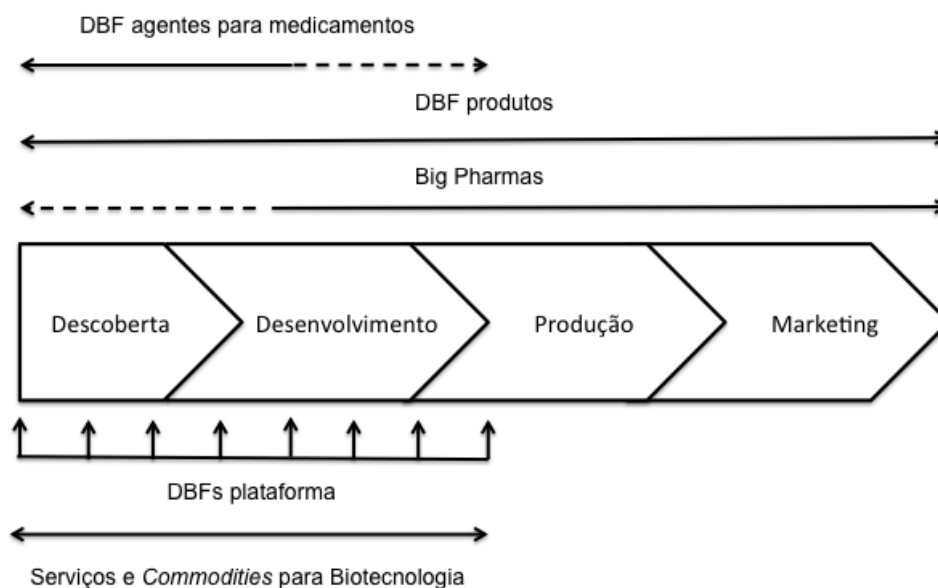
A segunda categoria é composta pelas empresas de **agentes para drogas** (“**drug agent**”) **biotecnológicas**, que cobrem esta lacuna focando suas atividades nas primeiras atividades de desenvolvimento de produtos, com a finalidade de licenciá-los no futuro para que sejam plenamente desenvolvidos até alcançarem o mercado.

Por fim, há as empresas de **plataformas para biotecnologia**, que se subdividem em alguns outros grupos que têm em comum a característica de desenvolver tecnologias que aumentam a eficácia dos processos de descoberta e desenvolvimento ou que são embutidas nos produtos, como em novas formas de aplicação.

No outro grande grupo, o de **empresas complementares**, há aquelas que oferecem serviços, como sistemas de software, realização de testes ou apoio de *marketing*; e aquelas que fornecem insumos como reagentes e produtos químicos.

Além das DBF, os autores também chamam a atenção para a atuação das grandes empresas farmacêuticas. Como destacam, estas empresas têm migrado progressivamente para as atividades à jusante da cadeia de valor da indústria. Embora ainda realizem atividades de pesquisa e desenvolvimento, a razão de gastos de P&D pela receita tem diminuído e os produtos presentes em seus *pipelines* de desenvolvimento estão cada vez mais concentrados em estágios relativamente avançados, enquanto os estágios iniciais têm sido cobertos pelas DBF, o que impõe uma enorme pressão para que estes grupos de empresas engajem em atividades produtivas.

A Figura 8 posiciona as empresas supracitadas na cadeia de valor biotecnológica.



**Figura 8 - As empresas do cluster posicionadas na cadeia de valor da biotecnologia.**

**Fonte: traduzido de CHIESA & CHIARONI (2005).**

Os mesmos autores, após estudar casos de diversos *clusters* de biotecnologia do mundo, formulam uma estrutura conceitual das forças que agem sobre o crescimento

destes *clusters* e que podem ser agrupadas em quatro conjuntos: i) forças financeiras (disponibilidade de fundos); ii) forças científicas (mecanismos de exploração da base científica); iii) forças industriais (mecanismos de exploração da base industrial); e iv) forças de apoio (presença de um contexto geral favorável).

Estas forças não serão detalhadas, mas servem de base para mostrar que há outras organizações que não as empresas envolvidas no *cluster*. Por exemplo, as forças científicas indicam a importância das universidades e dos centros de pesquisa, tipicamente responsáveis pelas etapas mais básicas das pesquisas que podem eventualmente levar ao desenvolvimento de uma nova droga ou tratamento biotecnológico. Há muitos casos em que estes atores são públicos, o que traz o governo para o cenário como mais um ator envolvido. Ainda que não seja desta forma, o governo está envolvido ao menos como um ente financiador, um dos participantes das forças financeiras, por meio de subvenções à pesquisa, uma atividade de altíssimo risco que tipicamente não é capaz de atrair o capital privado. Há também o papel daquelas empresas, sejam públicas ou privadas, que fornecem serviços de infraestrutura para pesquisa e desenvolvimento, parcialmente cobertas como parte das forças de apoio. O contexto específico da economia local e nacional de cada *cluster* pode dar surgimento a ainda outros conjuntos de atores, como farmacêuticas locais relativamente fortes ou, no caso brasileiro, laboratórios públicos produtores.

Este cenário indica que, como na definição de Porter (1998) apresentada no Capítulo 3, o *cluster* engloba as firmas centrais da indústria, as firmas complementares, os centros de pesquisa, os centros de formação de recursos humanos, as agências governamentais, a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento, entre outros. Estes atores devem interagir fortemente nas atividades de produção e, principalmente, nas de desenvolvimento de produtos biotecnológicos, conformando um *cluster* com forte viés de rede e que, portanto, se submete às discussões de mecanismo e estrutura de

governança. Esta última será explorada a seguir, buscando entender como deve se conformar no caso específico da biotecnologia.

## **4.2. GOVERNANÇA DE UM CLUSTER DE BIOTECNOLOGIA**

A Seção 3.5 apresentou uma combinação de modelos que permite a realização de inferências a respeito da estrutura de governança que se espera encontrar em um *cluster* dadas algumas características específicas, em especial no que diz respeito à tecnologia envolvida em seus processos produtivos. O modelo está ilustrado na Figura 6. Para entender como a biotecnologia se enquadra nesta discussão, é preciso saber se um *cluster* biotecnológico genérico pode ser encaixado em algum dos quadrantes e em qual quadrante ele o seria.

Como discutido no Capítulo 2, as explicações para a emergência das redes incluem pressões para responder a mudanças tecnológicas muito rápidas (SCHRANK & WHITFORD, 2011) ou a alta necessidade de integração de diversos especialistas para realizar tarefas complexas (YOON & HYUN, 2010) que exigem que os agentes desempenhem atividades cooperativas.

Este último elemento também é explorado por Arikan e Schilling (2011) na montagem de sua estrutura conceitual, como um dos determinantes do grau de necessidade de coordenação. Uma das fontes de complexidade é o tipo de tecnologia, que pode exigir divisão de trabalho por conta da especialização. O outro determinante é a separabilidade do processo produtivo: tecnologias em que as etapas têm algum grau de separabilidade que permitam a existência de mais de uma organização, mas que tornam impraticável que estas operem de forma independente geram distritos industriais caracterizados por um alto grau de necessidade de coordenação.

É possível afirmar que estes elementos estão presentes no caso da biotecnologia. O processo de desenvolvimento, em particular, é caracterizado por tarefas de grande complexidade tecnológica, que exige agentes com alto grau de especialização. Um



exemplo ilustrativo é o já mencionado redirecionamento das grandes empresas farmacêuticas para atividades menos relacionadas às primeiras etapas de descobertas de novas drogas em potencial, uma vez que emergem as tecnologias de processo avançam consideravelmente nesta área a ponto de exigir empresas dedicadas.

Por outro lado, a biotecnologia é pouco modularizável (PISANO, 2006). As etapas dos processos de desenvolvimento muitas vezes dependem umas das outras, de modo que “interações sutis entre o alvo, a estrutura da molécula e suas propriedades físicas, a forma de dosagem, o processo de manufatura, a dose e a população de pacientes podem influenciar profundamente o desempenho de uma droga” (PISANO, 2006:151). Trata-se de uma tecnologia que depende amplamente de elementos tácitos, tanto na interpretação dos resultados quanto na transmissão do conhecimento.

Assim, de acordo com o modelo de Arikan e Schilling (2011), as pressões simultâneas de descentralização e integração associadas à biotecnologia implicam que *clusters* desta indústria têm alta necessidade de coordenação.

A questão da centralização do controle é menos imediata. Retomando novamente Arikan e Schilling (2011), entende-se que há dois determinantes no grau desta centralização: o controle arquitetural do *cluster* e a existência de uma escala mínima eficiente alta em um ou mais estágios da cadeia de valor, favorecendo a existência de uma ou poucas organizações de grande porte.

É difícil falar de forma genérica sobre a escala mínima eficiente. Ela pode ser relativamente alta para a produção, por exemplo, de vacinas e biofármacos. Por outro lado, como parte considerável da dinâmica de um *cluster* biotecnológico revolve em torno do desenvolvimento de produtos, é possível verificar o estabelecimento de agentes relevantes que não tenham necessariamente uma capacidade produtiva instalada elevada.

O controle arquitetural, por sua vez, é, de modo geral, relativamente difuso. A biotecnologia é caracterizada por inovações radicais, derivadas de avanços científicos que são desenvolvidos até se tornarem um produto que atende a doenças ainda não cobertas pelos produtos no mercado ou que melhoram consideravelmente a efetividade de tratamentos que já estão cobertos.

Isto significa que, embora as grandes empresas farmacêuticas realizem considerável trabalho de pesquisa e desenvolvimento, elas não possuem um domínio tecnológico exclusivo; de fato, como vimos, há um conjunto considerável de agentes de diferentes naturezas que se envolvem no processo de desenvolvimento de produtos, de modo que o domínio das tecnologias de produção e de desenvolvimento – ao menos parte delas – são separados, uma vez que estas atividades são realizadas em organizações diferentes.

As grandes empresas possuem algum controle estrutural no sentido que dominam as atividades de marketing, os canais de distribuição e possuem marcas estabelecidas. No entanto, este controle pode ser reduzido, por exemplo, em *clusters* nos quais o governo possui um papel forte como comprador de produtos biotecnológicos.

Desta forma, pode-se dizer que a biotecnologia, de uma forma geral, possui elementos que a aproximariam do Quadrante 2, caracterizado por baixa concentração do controle e alta necessidade de coordenação. A estrutura de governança seria, portanto, do tipo compartilhada ou por OAR. Como apresentado no Capítulo 2, há uma dinâmica esperada de evolução nesta estrutura em que a governança compartilhada é um estágio inicial que se encaminharia para a governança por OAR, mais inerte. De fato, dadas as tensões de redes levantadas por Provan e Kenis (2007), a OAR parece ser uma estrutura que permite uma governança mais efetiva para um *cluster* biotecnológico.

É importante lembrar que este tipo de generalização não pode ser visto como definitivo. Não seria impossível pensar em um *cluster* em biotecnologia que sofre, por

exemplo, forte influência de uma grande empresa farmacêutica, de modo que o controle se dê de forma centralizada. Ainda no exemplo, também parece razoável supor que, conforme o *cluster* evolui, ele seja capaz de gerar novas empresas e atrair outras, inclusive as grandes, que poderiam contrabalancear o poder desta primeira.

De toda forma, esta generalização deve ser entendida como uma movimentação impulsionada pelas características inerentes à tecnologia que caracteriza a indústria biotecnológica, mas que pode eventualmente ser refreada por conta de particularidades nos contextos econômicos e institucionais locais de cada *cluster*.

#### 4.2.1. O papel da OAR

Antes de analisar como se dá a estrutura de governança de *clusters* de biotecnologia no mundo, é interessante entrar em maiores detalhes sobre qual seria o papel de uma OAR neste caso.

Retomando novamente a discussão do Capítulo 2, uma rede estabelecida – e, por extensão, um *cluster* de biotecnologia com algum grau de desenvolvimento – está sujeita a falhas de três tipos (SCHRANK & WHITFORD, 2011): relativas, tanto por involução, em que os agentes se tornam tão dependentes uns dos outros que se atrasam em relação à indústria global; quanto por contestação, em que um clima generalizado de desconfiança impede o fluxo de conhecimento; ou absoluta, em que os efeitos se combinam e a rede regride progressivamente em termos das interações entre seus nós até se desfazer.

Há duas fontes, portanto, para estas falhas: a incapacidade de incorporação dos avanços produtivos que torna o *cluster* obsoleto tecnologicamente e a existência de comportamentos oportunistas não reprimidos por nenhum mecanismo, que prejudicam a confiança e a capacidade de cooperação entre os agentes.

Como discutido ao apresentar este quadro, a solução para o segundo caso é justamente a criação de instituições que cultivem a confiança entre os atores. A OAR

pode funcionar como uma destas instituições, uma vez que esta atividade a faz cumprir seu propósito de desenvolvedora do *cluster*. É importante, para isto, que ela seja do tipo que congrega diversos interesses, para ser considerada uma representante legítima por todos os grupos de atores.

Em relação à outra fonte de falhas na rede, uma OAR deveria também agir de modo a estimular que o *cluster* tenha contato com o restante da indústria que não se concentra naquela localidade. Uma forma de fazer isto, por exemplo, é por meio da participação em eventos, promovendo nacional e internacionalmente o *cluster* a fim de atrair empresas, seja para a realização de projetos conjuntos, seja para a instalação de unidades de pesquisa e produção, seja como cliente para os produtos do *cluster*. Todas estas possibilidades integram melhor os agentes do *cluster* ao componente global de sua indústria, evitando o risco de *lock-in* tecnológico.

Estas duas linhas de ação buscam levar a rede para um estado de rede tipo-ideal, como definido por Schrank e Whitford (2011).

O capítulo seguinte se dedicará a apresentar a estrutura de governança em diversos casos de *clusters* em biotecnologia no mundo, a fim de verificar se a conclusão acerca da governança tender a se conformar por meio de uma OAR se confirma na realidade. Para tanto, torna-se interessante, naqueles casos em que isto de fato ocorre, explicar maiores detalhes sobre o funcionamento desta organização.

Como visto neste capítulo, um elemento importante sobre a OAR é a amplitude dos interesses que ela representa. Neste sentido, uma das informações que se buscará apresentar serão i) os membros que dela fazem parte. Também se buscarão informações a respeito de sua ii) estrutura organizacional interna, como tentativa de perceber se os interesses dos diversos membros estão representados, certamente limitado até onde a estrutura formal permite explicar esta variável.

Há diversos serviços que a OAR pode oferecer como forma de estimular o desenvolvimento do *cluster*. Foram citados a promoção internacional e o estímulo a atividades cooperativas, mas há certamente espaço para diversas outras atividades. A descrição das OAR dos *clusters* do mundo, quando existir, buscará explicitar iii) quais serviços são ofertados por cada uma delas.

Também se buscarão informações relativas a outros dois elementos de certa forma relacionados a este anterior. Um diz respeito ao iv) modo de financiamento da OAR, que poderia, a princípio, ser realizado por meio da receita da venda de serviços. Isto pode, no entanto, ser um desafio em *clusters* menos desenvolvidos, uma vez que dispõem de menos empresas e, portanto, menos demanda por alguns destes serviços, o que poderia inviabilizar a OAR como um agente econômico independente. Assim, também se tornam relevantes informações a respeito do v) “caráter jurídico” destas OAR, não em termos de sua formalização, mas se são organizações públicas, privadas, com ou sem fins lucrativos, entre outros.

Por fim, como ressaltado diversas vezes, embora seja possível realizar algumas generalizações a respeito das redes e dos *clusters*, estes são em grande parte influenciados pelas peculiaridades locais e de seu histórico. Um último plano de análise será, portanto, o vi) processo de formação do *cluster* que fez sua estrutura de governança conformar-se como uma OAR.

Entende-se que, enquanto esta não é uma lista exaustiva de categorias segundo as quais se deva analisar uma OAR, ela permite boas conclusões a respeito de como operam, de modo a sugerir em linhas gerais alguns encaminhamentos, por exemplo, para os *clusters* de biotecnologia brasileiros.

## **5. A ESTRUTURA DE GOVERNANÇA DE *CLUSTERS* DE BIOTECNOLOGIA NO MUNDO**

Este capítulo se dedica a estudar *clusters* do mundo a fim de verificar se as observações do capítulo anterior, de que a biotecnologia induz *clusters* desta indústria a se organizarem em redes governadas por uma OAR, se confirmam. Em seguida, a fim de entender melhor o funcionamento destas organizações, diversas OAR serão descritas e analisadas.

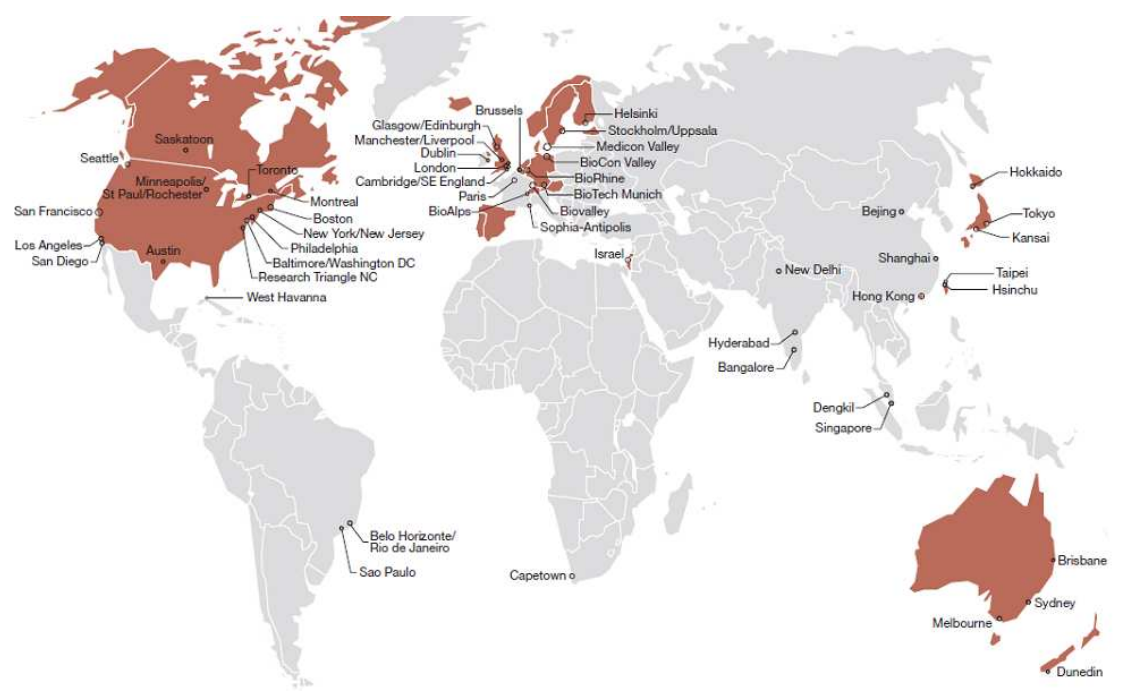
### **5.1. A ESTRUTURA DE GOVERNANÇA PREVALECENTE**

É necessário realizar uma seleção dos principais *clusters* de biotecnologia do mundo para analisar suas estruturas de governança. Porém, não há um critério único por meio do qual se possa julgar a importância de um *cluster*, e seria necessário um trabalho de coleta e tratamento de dados consideravelmente dispendioso para se realizar uma categorização com alto rigor.

É possível, no entanto, chegar a uma lista de *clusters* suficientemente refinada para que contenha os principais representantes da indústria. A Figura 9 apresenta um mapeamento dos principais *clusters* em biotecnologia do mundo. Há 52 *clusters* representados, que serão tomados como ponto de partida para a seleção desta análise.

A Tabela 3 apresenta dados da biotecnologia em 2008. É clara a predominância dos EUA em relação às demais regiões do mundo, com cerca de 35% das empresas, 65% dos empregados e 70% das receitas globais para os dados de empresas de capital aberto. A Europa fica em segundo lugar, com cerca de 40% das empresas, 25% dos empregados e 20% da receita do setor. Uma seleção de *clusters* que englobe os

principais localizados nos EUA e na Europa deve, portanto, ser abrangente o suficiente para permitir generalizações.



**Figura 9 - Mapeamento dos principais clusters de biotecnologia do mundo.**

**Fonte: original de HOFFMAN, adaptado por RINALDI (2006).**

**Tabela 3 - A indústria de biotecnologia em 2008.**

	Global	EUA	Europa	Canadá	Ásia-Pacífico
Dados de empresas com capital aberto					
Receitas (US\$m)	89.648	65.175	16.515	2.041	4.965
Gastos com P&D (US\$m)	31.745	25.836	5.171	703	601
Número de empregados	200.760	128.200	49.060	7.970	15.530
Número de empresas					
Empresas de capital aberto	776	371	178	72	155
Empresas de capital aberto e fechado	4.717	1.754	1.836	358	769

**Fonte: traduzido de ERNST & YOUNG (2010).**

A Tabela 4 apresenta os principais *clusters* dos EUA segundo quatro critérios: o número de estabelecimentos, o número de empregados, o financiamento recebido do capital privado e o financiamento recebido do National Institute of Health. Novamente, este certamente não é um conjunto exaustivo de elementos a partir do qual se deve categorizar *clusters*. No entanto, não estamos interessados aqui na posição específica de cada um, e sim em uma generalização de quais seriam os mais importantes.

**Tabela 4 - Os principais clusters de biotecnologia dos EUA.**

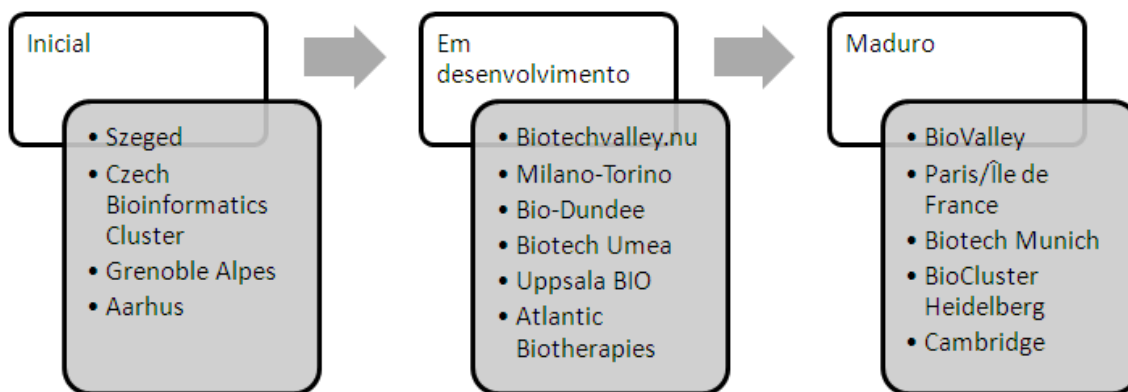
<b>Posição</b>	<b>Cluster</b>	<b>Posição</b>	<b>Cluster</b>
1	Boston	11	Westchester / New Haven
2	San Diego	12	Chicago
3	San Francisco Bay Area	13	Denver
4	Raleigh-Durham (Research Triangle)	14	Cleveland / Columbus / Cincinnati
5	Philadelphia	15	Salt Lake City
6	Maryland (Baltimore) / DC (Washington) / Arlington	16	Dallas / Fort Worth
7	New Jersey / New York City	17	Southern Wisconsin
8	Los Angeles / Orange County	18	Central & Southern Florida
9	Minneapolis-St. Paul	19	Indianapolis
10	Seattle	20	Southern Michigan
		21	Atlanta

**Fonte: JLL (2012).**

Esta tabela encontra respaldo na Figura 9: os dez primeiros *clusters* desta lista se encontram entre os onze *clusters* dos EUA representados naquela figura. Parece, portanto, seguro considerá-los os mais importantes dos EUA.

Do lado europeu, Europe INNOVA (2008) realiza um estudo com 16 *clusters* europeus e os categoriza em três estágios de maturidade – inicial, em desenvolvimento e maduro –, de acordo com a Figura 10. Novamente, a lista encontra respaldo na Figura 9, estando todos os cinco *clusters* maduros representados no mapeamento.





**Figura 10 - Clusters europeus e seus estágios de desenvolvimento.**

**Fonte: adaptado de EUROPE INNOVA (2008).**

Desta forma, a lista de *clusters* estudados nesta primeira análise será composta pelos dez principais dos EUA e os cinco principais da Europa, a saber: Boston; San Diego; San Francisco; Research Triangle; Philadelphia; Maryland (Baltimore) / DC (Washington) / Arlington; New Jersey / New York City; Los Angeles / Orange County; Minneapolis-St. Paul; Seattle; BioValley (França-Suíça-Alemanha); Paris/Île de France; Munique; Heidelberg; e Cambridge (Inglaterra).

Novamente, não se tratam necessariamente dos quinze *clusters* mais importantes do mundo, até pela dificuldade de se fazer esta categorização fina, mas pode-se considerar que todos são suficientemente maduros para permitir uma análise generalizada.

Em seguida, os *clusters* são categorizados quanto à sua estrutura de governança. PWC (2011) apresenta uma lista de *clusters* do mundo com páginas da web de referência, embora nem todas estejam ligadas a uma OAR. Para o *cluster* do Rio de Janeiro, por exemplo, está listado o endereço da Fiocruz. Ainda assim, as páginas listadas foram tomadas como referência de partida para a verificação da existência de uma OAR.

A Tabela 5 resume os resultados. As páginas consultadas em cada caso se encontram listadas no Apêndice I.

**Tabela 5 - A estrutura de governança em quinze dos principais clusters do mundo.**

<b>Local</b>	<b>Estrutura de governança</b>
Boston	OAR (BayBio)
San Diego	OAR (MassBio)
San Francisco Bay Area	OAR (BIOCOM)
Raleigh-Durham (Research Triangle)	OAR (North Carolina Biotechnology Center)
Filadélfia	OAR (Pennsylvania Bio)
Maryland (Baltimore) / DC (Washington) / Arlington	OAR (Maryland Biotechnology Center)
New Jersey / New York City	OAR (BioNJ ; NYBA)
Los Angeles / Orange County	OAR (SoCalBio)
Minneapolis-St. Paul	OAR (LifeScience Alley)
Seattle	OAR (WBBA)
Cambridge, Inglaterra	OAR (One Nucleus)
Paris / Évry / Éssone, França	OAR (GIP Genopole)
Heidelberg, Alemanha	OAR (BioRN Network Association)
Munique, Alemanha	OAR (Bio-M)
França/Alemanha/ Suíça	OAR (BioValley)

Fonte: elaboração própria.

## **5.2. OAR DE CLUSTERS DE BIOTECNOLOGIA DO MUNDO**

Esta seção busca se aprofundar no estudo destas organizações e como se dá sua estruturação e sua operação.

No capítulo anterior foram definidas algumas informações que seriam importantes para descrever uma OAR, a saber:

- i. seus membros;
- ii. sua própria estrutura interna de governança e operação;

- iii. os serviços prestados ao *cluster* pela OAR e pelas suas subdivisões, quando há;
- iv. sua forma de financiamento;
- v. seu '*status* jurídico' (não estão em questão detalhes sobre sua formalização, mas sim se a organização é pública, privada, com ou sem fins lucrativos, etc.);
- vi. seu processo de formação.

Novamente, entende-se que esta não é uma lista exaustiva de categorias a partir das quais se poderia estudar uma OAR, mas funciona de modo a dar algum grau de sistematização à busca de informações.

O conjunto de *clusters* analisados segue a seleção feita por Silva (2012), filtrados para aqueles que são governados por OAR, uma vez que o propósito é entender o seu funcionamento em diferentes contextos. A Tabela 6 apresenta esta seleção com suas estruturas de governança. A listagem contém alguns dos principais *clusters* do mundo, já citados na seção anterior, e adiciona outros mais emergentes, a fim de comparar diferentes perfis de OAR<sup>5</sup>.

As informações desta seção são, em boa parte, retiradas deste texto, com contribuições complementares, retiradas principalmente das páginas da web das OAR, em caso de lacunas observadas a partir das categorias supracitadas. Em particular, as informações sobre as estruturas internas das OAR foram todas obtidas a partir de seus *sites*, que se encontram listados no Apêndice II.

---

<sup>5</sup> O único *cluster* descartado, pela falta de informações robustas tendo como base a lista de checagem apresentada, foi o de Israel.

**Tabela 6 - Os clusters analisados por Silva (2012) e suas estruturas de governança.**

<b>Local</b>	<b>Estrutura de governança</b>
San Francisco, EUA	OAR
Boston, EUA	OAR
San Diego, EUA	OAR
Québec, Canadá	OAR
Cambridge, Inglaterra	OAR
Évry, França	OAR
Heidelberg, Alemanha	OAR
Munique, Alemanha	OAR
França/Alemanha/ Suíça	OAR
Dinamarca/Suécia	OAR
Viena, Áustria	OAR
Turku, Finlândia	OAR
Oslo, Noruega	OAR
Uppsala, Suécia	OAR
Milão, Itália	Compartilhada
Barcelona, Espanha	OAR
Israel	OAR
China	Compartilhada
Bangalore, Índia	Compartilhada
Hokkaido, Japão	OAR
Seoul, Coreia do Sul	OAR

**Fonte: elaborada a partir de SILVA (2012).**

#### **5.2.1. BayBio (San Francisco, EUA)**

A BayBio é uma organização privada sem fins lucrativos, criada em 1990 por um grupo de gestores públicos e profissionais de educação. Hoje, possui mais de 450 membros, englobando de agências e institutos de pesquisa do setor público às empresas privadas locais. Há empresas que apoiam a BayBio como “parceiras”, incluindo grandes farmacêuticas, prestadoras de serviço (consultoria, auditoria, etc.), empresas biotecnológicas menores, entre outras. A organização financia suas operações principalmente por meio das taxas de associação, patrocínios e taxas de inscrição nos eventos organizados.

Em 2006, a BayBio dividiu-se em duas entidades separadas, o BayBio Institute (BBI) e a BayBio Association (BBA). A BBA assumiu um papel mais operacional de promoção e dinamização da região, realizando ações como a organização de eventos, trabalho em conjunto com as esferas administrativas locais, *lobby* federal e programas de compras em grupo para os membros do *cluster*, barateando e aumentando seu poder de barganha frente aos fornecedores.

O BBI, por sua vez, realiza ações em três linhas. A primeira é o empreendedorismo, buscando capacitar e incentivar os empreendedores por meio de conexões com investidores e da aproximação dos novos entrantes com os membros do *cluster* por meio de *workshops* e redes de contato. Há também o BayBio Fellows programa de estímulo a empresas incubadas. No campo da educação científica, o BBI realiza a ponte entre a indústria e os ensinos primário e secundário. Por fim, há iniciativas no mercado de trabalho, via pesquisas, *workshops* de formação, e casamento entre oferta e demanda de trabalho.

A BayBio Association conta com uma equipe fixa, com longo histórico na indústria biotecnológica, e um Conselho (*board*) de Diretores, dos quais fazem parte diversas empresas, como as grandes farmacêuticas, *dedicated biotech firms* (DBF), consultorias, escritórios de advocacia, entre outros.

O BayBio Institute possui equipe sobreposta à da BBA e conta com um *Board of Trustees* e um *Advisory Board*, com presença das universidades.

#### 5.2.2. MassBio (Boston, EUA)

A Massachusetts Biotechnology Council (MassBio) foi fundada por seis DBF locais (entre as quais a Genzyme) e se aproxima mais de uma associação de comércio, englobando cerca de 600 membros principalmente entre empresas e instituições acadêmicas. De modo semelhante à BioBay, também é de direito privado sem fins

lucrativos, e também mantém suas operações por meio de taxas de associação, patrocínio a eventos, entre outros.

Uma de suas subdivisões é a MassBio Ed, que fornece capacitação para o desenvolvimento do *cluster* por meio de cursos em temas como a gestão de projetos, desenvolvimento de drogas e técnicas de liderança. A atuação junto às autoridades se dá por meio da MassBio PAC (Political Action Committee), enquanto a MassBio em si cuida de iniciativas como compras coletivas; organização de eventos; base de dados do mercado de trabalho; conexões academia-indústria (por meio, por exemplo, de plataforma web para troca de informações sobre inovação, a manutenção de um banco de dados do pipeline farmacêutico e o MassCONNECT, programa de conexão entre empreendedores e casos de sucesso); entre outros.

A estrutura é análoga a da BayBio Association, com uma equipe fixa e um Conselho de Diretores composto exclusivamente por empresas. A equipe lidera alguns comitês (regulatório, propriedade intelectual, recursos humanos, etc.) dos quais qualquer membro interessado pode participar.

### 5.2.3. BIOCUM (San Diego, EUA)

Em resposta a uma conjuntura político-econômica que ameaçava o abastecimento de água em San Diego, empresas se juntaram para criar a BIOCUM, que hoje conta com cerca de 550 membros e um funcionamento semelhante aos da MassBio e BayBio, embora com maiores subdivisões.

Há o BIOCUM Purchasing Group, responsável pelas compras em grupo; o BIOCUM Carrer Center, voltado a iniciativas de RH; a California Biotech Foundation, com missão de promover maior entendimento sobre a indústria das ciências da vida na Califórnia. O BIOCUM PAC (Political Action Institute) levanta fundos e faz contribuições políticas para eleger candidatos regionais a fim de promover melhorias

no ambiente de negócios e inovação industrial em San Diego, de modo análogo ao MassBio PAC.

Há, ainda, assim como o BayBio Institute e o MassBio Ed, um instituto de educação, o BIOCOM Institute, com formação de mão-de-obra, concessão de bolsas e o programa BIOCollaborative, plataforma de aprendizado online.

A BIOCOM possui um *board* de diretores e um comitê executivo, ambos compostos por membros das empresas em ciências da vida locais, além de uma equipe operacional própria. Assim como na MassBio, há diversos comitês dos quais qualquer membro pode participar mais ativamente.

#### 5.2.4. *BioQuébec (Québec, Canadá)*

A BioQuébec também funciona em moldes semelhantes aos das três anteriores: uma associação de empresas privadas e sem fins lucrativos que possui entre os membros universidades, institutos públicos, empresas locais e grandes farmacêuticas que têm atividades no Québec, financiando suas operações por meio da cobrança de taxas de seus membros.

Ela age como uma porta-voz da indústria biotecnológica local e interface entre as interações desta com o governo, outras associações, mídia e opinião pública. Suas atividades envolvem a criação e divulgação de publicações e estudos e tentativas de casar oferta e demanda por empregos. Há também a indicação de bancos de dados empresariais, como o Canadian Life Sciences Gateway, produzido pela Industry Canada, que registra os produtos no pipeline das grandes farmacêuticas, ou a Canadian Life Sciences Database, patrocinada pelo BIOTECanada, com o registro das empresas e institutos e ciências da vida e biotecnologia no Canadá.

São realizadas assembleias de membros regulares e há um *board* de diretores advindos dos principais setores biotecnológicos que fazem as vezes de equipe operacional. Os membros também podem agir mais diretamente por meio de comitês.

#### 5.2.5. OneNucleus (Cambridge, Inglaterra)

A última OAR que funciona de forma mais próxima a uma associação de empresas é a OneNucleus, formada a partir de duas outras organizações, a ERBI, de Cambridge, e a London Biotechnology Network. A organização também é privada sem fins lucrativos e se financia por meio da cobrança de taxas dos membros, da prestação de serviços e do patrocínio para eventos. Há mais de 500 membros entre empresas de diversos tipos, embora as grandes farmacêuticas, presentes em Cambridge, não estejam representadas.

Além da organização de eventos e da coordenação de compras coletivas, são oferecidos serviços como consultorias em saúde e segurança e em gestão de facilities, cursos de treinamento, informações sobre espaço disponível em laboratório e equipamentos a venda. Há, ainda, acordos de cooperação com outras OAR, como as já citadas BayBio, BIOCOM e MassBio, que envolvem participação em eventos, recepção de delegações e intensificação das colaborações comerciais.

A OneNucleus possui equipe própria para coordenar as atividades e prestar serviços, mas não apresenta muitos detalhes sobre sua governança interna. Além desta equipe, os Special Interest Groups (SIG) parecem ser a única outra instância de atuação, na qual os membros podem participar de graça ou por uma taxa, dependendo de sua graduação. A política de cada SIG é revista continuamente por um comitê composto de voluntários entre as empresas.

#### 5.2.6. GIP Genopole (Évry, França)

Os Genopoles fazem parte de um projeto do governo francês para estimular os *clusters* regionais biotecnológicos franceses. O Genopole de Évry é fundado em 1998 como associação sem fins lucrativos pelo Ministério de Ensino Superior e Pesquisa, diversas autoridades governamentais locais, a Universidade de Évry-Val-d'Essonne e a Associação Francesa Contra as Miopatias (*Association française contre les*



*myopathies, AFM-Téléthon*). Em 2002, a organização migra para um modelo de “*Groupement d’Interêt Public*” (GIP), um arranjo em que a pessoa jurídica é de direito público, mas possui menos restrições em sua operação, facilitando, por exemplo, a realização de parcerias com atores privados, normalmente por um tempo determinado<sup>6</sup>. Hoje, há no local cerca de 20 laboratórios acadêmicos de pesquisa e cerca de 70 empresas.

O Genopole auxilia a instalação de indústrias no local fornecendo infraestrutura de trabalho e de serviços gerais e fornece serviços tecnológicos de plataforma, como serviços de biologia estrutural, bancos de células, microscopia eletrônica de transmissão, entre diversos outros. Há também atividades no sentido de reforçar as redes locais e auxiliar as empresas a se desenvolverem internacionalmente por meio de colaborações multilaterais europeias e da promoção internacional do *cluster*.

O Genopole, além de sua equipe própria, conta com um conselho de administração do qual fazem parte os membros fundadores e a direção geral do GIP e um comitê de orientação, composto pelos representantes do GIP Genopole, das instituições de pesquisa e das demais instituições envolvidas no Genopole, que se reúne duas vezes por ano para traçar orientações gerais ao Genopole.

#### 5.2.7. *BioRN Cluster Management (Heidelberg, Alemanha)*

Assim como no Genopole, o Estado teve forte papel na formação da BioRN Network Association, criada em 1995 para concorrer à competição nacional BioRegio, que premiaria regiões com potencial em biotecnologia. A Universidade de Heidelberg tomou a dianteira junto a algumas empresas na organização desta OAR, que hoje conta com 200 membros entre empresas, centros de pesquisa e formação, bem como fornecedores específicos, associações e investidores.

---

<sup>6</sup> Fonte: <http://www.legifrance.gouv.fr/Droit-francais/Guide-de-legistique/V.-Schemas-logiques-et-cas-pratiques/5.2.-Cas-pratiques/5.2.4.-Groupements-d-interet-public>

Em 2008, quando de uma segunda competição governamental, foi criada a BioRN Cluster Management, nos moldes de uma sociedade limitada, para gerir o *cluster* da região. Hoje, ambas as organizações coexistem, com mesmo diretor e sobreposições nos boards, embora a BioRN Network Management possua uma equipe muito reduzida de gestores de projeto, sendo a BioRN Cluster Management efetivamente a OAR local.

Há uma série de outras iniciativas associadas, como uma incubadora; um encontro mensal de representantes científicos e industriais; e alguns projetos colaborativos financiados pelo ministério da educação. Um deles é a BioRN Academy, focada na formação de executivos para a indústria biotecnológica, nas quais colaboram duas universidades locais, uma empresa de consultoria e a Roche Diagnósticos. Associada a ela há a Associação BioRN Academy, da qual fazem parte uma terceira universidade, a BioRN Network Association e a BioRN Cluster Management.

Como comentado, a BioRN Network Management possui uma equipe reduzida de dois gestores de projeto e um diretor, contando também com um *board* executivo com membros industriais e um *board of trustees* com empresas e universidades que cumpre o papel de aconselhar o *board* executivo, em particular na seleção de projetos. A BioRN Cluster Management, por sua vez, possui um diretor, o mesmo da BioRN Network Management, e diversos outros gestores em áreas como eventos, projetos, avaliação, inovação, entre outros. Há um *advisory board*, composto por membros de destaque da indústria e das universidades, e um *supervisory board*, do qual fazem parte cinco membros, entre industriais, universitários e o prefeito de Heidelberg.

#### 5.2.8. BioM AG/ BioMBiotech Cluster Development GmbH (Munique, Alemanha)

Assim como a organização anterior, a BioM AG é criada no âmbito da competição BioRegio, impulsionada por um fundo especial criado pelo governo da Bavaria

(CHIESA & CHIARONI, 2005). Em 2006, é criada a BioM Biotech Cluster Development GmbH, para gerir o *cluster* local. Assim como no caso de Heidelberg, ambas as associações continuam existindo, sendo geridas pelo mesmo diretor. Hoje, a associação conta com cerca de 240 membros, com diversos atores entre capitalistas de risco, multinacionais, instituições acadêmicas e pequenas empresas. A organização é o equivalente alemão de uma sociedade limitada e, embora tenha recebido financiamento governamental ao ganhar a competição BioRegio, não oferece detalhes sobre como financia suas operações.

A BioM AG mantém suas atividades de networking e financiamento semente, gerindo um fundo deste tipo para pequenas empresas da região, nas quais investe e para as quais oferece serviços de consultoria.

A BioM Cluster Development GmbH vai além do networking e financiamento, buscando contribuir de forma mais ampla para o desenvolvimento do *cluster*, cumprindo mais o papel de OAR do que a BioM AG. Para pequenas empresas, são oferecidos serviços de consultoria e aconselhamento financeiro. Para grandes empresas, os principais serviços são a possibilidade de participação em projetos de pesquisa de redes internacionais; programas de acesso a mercados internacionais; programas de financiamento; e um trabalho de relações públicas e promoção do *cluster*, canalizando notícias sobre as empresas e participando de feiras e conferências. Para cientistas, é oferecido auxílio translacional em colaboração com os escritórios de transferência de tecnologia das instituições de pesquisa. No mais, a organização mantém bancos de dados de empresas, grupos de pesquisa e oferta e demanda de empregos.

A organização conta com ampla equipe própria, composta principalmente por gestores de projetos em diversas áreas. Sua página na web, no entanto, não faz nenhuma menção a *boards* que supervisionem a ação desta equipe.

### 5.2.9. BioValley (Alemanha/França/Suíça)

Este *cluster* começou a tomar forma com a criação de novas empresas por parte de diversos trabalhadores qualificados que perderam seus empregos após a fusão de duas grandes empresas do Vale do Reno. Os governos regionais realizaram um esforço contínuo para criar o BioValley Promotion Team, com orçamento inicial de fundos públicos e privados e a missão de criar uma identidade regional e fomentar o empreendedorismo necessário naquele momento. Em 1998, houve uma progressão para outra estrutura, com a criação de três associações nacionais e uma agência central trinacional, que progrediu para um modelo privatizado a partir de 2001 a fim de se tornar uma organização autossustentada a partir, por exemplo, da cobrança por serviços (CHIESA & CHIARONI, 2005). Nos casos da BioValley Alsácia e BioValley Basileia, há menções a cobranças de taxas dos membros.

A organização trinacional foca principalmente na organização de eventos com propósito de promoção do *cluster* e dos associados e criação de parcerias. A BioValley Alsácia oferece serviços de busca de parceiros, financiamento e auxílio administrativo para criação de empresas ou para projetos de inovação, além de serviços financeiros de avaliação de projetos e informação sobre investidores, da realização de um trabalho de promoção local e internacional e da geração e divulgação de informações sobre o cluster local (envolvendo, por exemplo, as normas vigentes). A BioValley Basileia organiza palestras, encontros e conferências, por vezes em associação com outras OAR; dispõe de bancos de dados sobre as empresas, laboratórios de pesquisa, organizações de educação e financiadores. A BioValley Alemanha possui programas acadêmicos e de negócios, eventos de parcerias e trocas entre empresários.

Quanto à estrutura, a BioValley Alsácia possui equipe operacional própria cuja presidência é assistida por dois comitês, um empresarial e um de pesquisa/formação; além do comitê executivo, composto por uma rede de parceiros (agências de desenvolvimento locais, parque tecnológico, câmara de comércio e indústria,

incubadora, escritório de TT, coordenação do cluster de saúde da Alsácia). Tanto a BioValley Basileia quanto a BioValley Alemanha possuem equipe operacional e um *board* composto por indústria e universidades.

#### 5.2.10. Medicon Valley Alliance (Dinamarca/Suécia)

O Medicon Valley Alliance começa oficialmente em 1997 por iniciativa das universidades de Lund e Copenhagen, e forte apoio das grandes farmacêuticas da região (Novo Nordisk, Lundbeck e Astra-Zeneca), sendo, hoje, composta por cerca de 300 membros. Trata-se de uma organização privada sem fins lucrativos e que financia suas operações principalmente pela taxa cobrada dos membros.

As atividades organizadas se encaixam em quatro linhas: construção de redes, organização de eventos, criação de uma visão geral do *cluster* e realização de análises. Isto é feito por meio de eventos e encontros; da organização de uma rede de outsourcing; da edição de uma revista; de programas de internacionalização das empresas e atração de talentos; e por meio do Medicon Valley Online, portal com informações sobre o *cluster* e a oferta de empregos e, no futuro, sobre a disponibilidade de produtos, pesquisas e serviços.

Nas assembleias gerais ordinárias, os membros podem expressar suas opiniões sobre a organização e sugerir atividades futuras. Os diversos grupos de membros têm direito a apontar membros para o *board* de diretores – cuja maioria deve sempre ser composta por autoridades públicas –, que supervisiona as atividades da equipe operacional da Medicon Valley Alliance.

#### 5.2.11. LisaVIENNA (Viena, Áustria)

A LisaVIENNA se distingue das OAR abordadas anteriormente na medida que é um instrumento governamental, resultante de um estímulo do Ministério da Economia ao setor biotecnológico, que eventualmente gerou sua fundação, em 2002, pela então

Agência de Inovação, hoje parte do Austria Wirtschaftsservice (aws; o banco de desenvolvimento nacional) e pelo Centro de Inovação e Tecnologia (Zentrum für Innovation und Technologie, ZIT; a agência de promoção tecnológica da cidade de Viena), os quais possuem 50% de participação cada. Estes dois agentes são responsáveis por financiar a operação da OAR.

Os serviços oferecidos envolvem consultorias às empresas quanto à fundação, realocação, financiamento, cooperação, infraestrutura e internacionalização; promoção nacional e internacional do *cluster* por meio de participação em feiras e manutenção de plataforma de notícias online; seminários de negócios gratuitos envolvendo questões legais, mercadológicas, regulatórias e financeiras, além de um programa com a Universidade de Viena; a organização de eventos e encontros de negócios para *networking*; e a criação de dados sobre o *cluster* por meio de análises e estudos e por meio de catálogos online das empresas e das opções de financiamento.

A estrutura possui um *board* como instância superior composta por um membro do aws e um membro do ZIT. Há dois diretores de negócios, também um de cada fundador, com três outros funcionários completando a equipe operacional.

#### 5.2.12. BioCity Turku (Turku, Finlândia)

A BioCity Turku também é distinta das primeiras OAR abordadas, mas, em vez de ancoradas nas agências de desenvolvimento, está ancorada em duas universidades locais que compartilham o mesmo campus. Sua função é originalmente associada à coordenação de pesquisa e à criação de sinergia entre academia e indústria, embora tenha evoluído sua atuação para a articulação de interesses biotecnológicos locais de forma mais ampla.

Ainda assim, há forte associação às universidades, sendo o diretor científico nomeado pelo reitor da Universidade de Turku para um mandato de cinco anos, também funcionando como presidente do *board* da BioCity Turku. Há, ainda, o coordenador,

que divide com o diretor científico a tarefa de gestão operacional. As principais decisões são tomadas pelo *board* conjunto da BioCity Turku e do Centro de Biotecnologia de Turku, cujos membros são nomeados por ambas as universidades para um mandato de três anos. Ainda, há o *board* de aconselhamento científico, composto por cinco cientistas, consultados com frequência pelo diretor científico e pelo *board* da BioCity Turku.

#### 5.2.13. Oslo Teknopol/Oslo Bio (Oslo, Noruega)

A coordenação do *cluster* de Oslo possui elementos em comum com o arranjo de Viena, sendo a Oslo Bio parte da Oslo Teknopol, uma agência de desenvolvimento local sem fins lucrativos estabelecida pela cidade de Oslo e pelo governo do Condado de Akershus. Há várias organizações de pesquisa associadas, bem como diversas empresas internacionais (General Electric, Applied Biosystems, AstraZeneca, MSD, Roche, GSK e Pfizer).

A Oslo Teknopol é dividido em quatro suborganizações orientadas por indústria, na qual se insere a Oslo Bio, por sua vez dividido em subgrupos (como o *cluster* de câncer de Oslo). Desta forma, a agência local é responsável pelo financiamento e gestão da operação da Oslo Bio.

#### 5.2.14. Uppsala BIO (Uppsala, Suécia)

Em Uppsala, há a STUNS, uma organização de colaboração entre as universidades locais, indústria e sociedade, fundada por atores governamentais, universitários e empresariais. Seu braço em ciências da vida, a Uppsala BIO, funciona como OAR local, e foi criada em 2003 para implementar um plano de ação para desenvolvimento do *cluster* local como resposta a uma competição da Agência Sueca de Sistemas de Inovação (VINNOVA), de forma análoga à criação das OAR alemães apresentadas. Apesar de associada ao governo, a Uppsala BIO se diz uma agência independente e

sem fins lucrativos, embora relatos apontem para a forte atividade política interna gerada por atores governamentais e empresariais (SILVA, 2012).

Suas ações envolvem a levada de ideias promissoras até o estágio de prova de conceito; apoio à criação de empresas; apoio ao desenvolvimento de empresas jovens e maduras; estímulo às redes de contato; programas de formação de mão de obra; e promoção local e internacional do *cluster*.

Quanto à estrutura, a Uppsala BIO dispõe de uma equipe operacional própria guiada por um *steeringgroup* composto por membros da indústria e da academia nomeados pelo *board* da STUNS. Ainda, a VINNOVA funciona como supervisora geral, realizando avaliações regulares das atividades da Uppsala BIO.

#### 5.2.15. BioCAT (Barcelona, Espanha)

A BioCAT foi fundada em 2006 sob estímulo do Governo da Catalunha e da Prefeitura de Barcelona, reunindo representantes de universidades, centros de pesquisa, governo, empresas e organizações de apoio. Seu material não faz menção à cobrança de taxa dos membros e não fica claro se o financiamento de suas operações se dá pela venda de serviços, por verba governamental ou por outro meio.

Os serviços fornecidos concentram-se em diversas áreas. Busca-se promover a capacidade de inovação e competitividade das empresas com a organização de bancos de dados de CMOs, de financiadores e de consultores internacionais, além de auxílio à participação em projetos internacionais e ao acesso a oferta e demanda tecnológicas internacionais. A promoção do *cluster* é feita por meio da participação em congressos e feiras internacionais, do acesso a redes de contatos e da recepção de delegações internacionais. O treinamento estratégico e o estímulo ao empreendedorismo são feitos por meio de *workshops* técnicos, de relatórios sobre tendências de trabalho, da atração de talentos e de alguns programas específicos. São organizadas reuniões e diretórios de trabalhos, estágios, parceiros e atividades



como forma de integrar os agentes locais. Por fim, o trabalho de comunicação é feito por diversos canais de veiculação de notícias.

A estrutura da BioCAT contém um *board of trustees* com membros de hospitais, universidades, empresas e do governo, incluindo o prefeito de Barcelona e uma equipe de gestão, encarregada de projetar e implementar a estratégia da organização de forma mais eficiente possível.

#### 5.2.16. *Biolsrael; BioNorth; BioJerusalem; Israel Biotechnology*

##### *Organization (Tel Aviv, Haifa, Jerusalem, Israel)*

Israel possui um caso distinto de governança em duas instâncias. Os três principais *clusters* nacionais, localizados em Tel Aviv, Haifa e Jerusalem, são governados por OAR locais: Biolsrael, BioNorth e BioJerusalem, respectivamente. Há, ainda, uma quarta OAR que funciona como articuladora de ações em nível nacional, a Israel Biotechnology Organization (IBO).

As páginas na web das organizações entram em muitos poucos detalhes acerca de seu processo de formação, sua estrutura interna e as demais categorias, à exceção dos serviços prestados pelas OAR.

Na BioJerusalem, identificam-se serviços de auxílio financeiro às empresas fornecidos pelas autoridades públicas locais; a OAR parece funcionar como uma articuladora das empresas, facilitando o acesso aos recursos públicos. Há, ainda, a organização de um programa de estágio para estudantes locais e bancos de dados das empresas, institutos e infraestrutura de apoio em Jerusalem e da oferta de trabalho. BioNorth apresenta também um banco de dados com os agentes locais, assim como Biolsrael, embora este último não esteja disponível atualmente. As três organizações possuem *newsletters* e publicações e realizam atividades de promoção do *cluster*.

5.2.17. Hokkaido BioTechnology Industrial Cluster Forum (Hokkaido, Japão)

Esta OAR também foi criada a partir de um esforço governamental local em 2002, estando associadas empresas de Hokkaido e outras redes, por meio de parcerias. Não há menções explícitas quanto ao status jurídico e ao financiamento, mas a organização possui os moldes de associação de comércio, embora conte com apoio do Hokkaido Bureau of Economy, Trade & Industry.

A atuação do Forum se dá sobre seis pilares: a formação de redes de negócios; apoio à criação de novas empresas; um apoio à rede de negócios autossustentável; a promoção de cooperações; projetos de auxílio ao desenvolvimento de mercado; e o fornecimento de informações. Há mapas e bancos de dados dos agentes locais e a busca por parcerias com agentes de outras localidades, sejam empresas, capitalistas de risco, instituições financeiras ou outros.

O Forum possui gestores do *cluster* industriais e acadêmicos e um *steering committee* industrial, além da organização de assembleias de membros.

5.2.18. Bio-MAX Institute / Korea Bio-Hub Center (Seul, Coreia do Sul)

O Bio-MAX é um instituto ancorado na Universidade Nacional de Seul que se propõe a prover as bases para comercialização de produtos de classe mundial resultantes de esforços multidisciplinares de pesquisa. Há cinco objetivos principais: superar barreiras entre universidades; estabelecer grupos de pesquisa chave em cinco áreas da biotecnologia (células-tronco adultas, genômica química e funcional, biologia de sistema, engenharia de anticorpos e proteínas e biomateriais funcionais); garantir a presença dos melhores pesquisadores focados nestas áreas; criação e gestão de infraestruturas chave de pesquisa; educar pessoal multidisciplinar qualificado.

Há cinco organizações associadas ao Bio-MAX Institute: o Instituto de Bioengenharia e Biotecnologia; o Centro de Educação Tecnológica de Recursos Humanos; o Centro para Desenvolvimento de Recursos Animais; o BIT Port Project, focado na bioinformática; e o Korea Bio-Hub Center, responsável por construir a rede nacional de biotecnologia, com apoio do Ministério de Comércio, Indústria e Energia, mantendo o *cluster* de Seul como a principal âncora.

Ambas as organizações contam com *boards* supervisores, compostos por professores da Universidade Nacional de Seul.

### **5.3. VISÃO GERAL DAS OAR NO MUNDO**

Em primeiro lugar, é possível dizer que as observações empíricas estão alinhadas ao proposto na literatura, conforme discutido no Capítulo 4. A governança é do tipo alta necessidade de coordenação/baixa concentração de controle característicos das estruturas de governança compartilhada ou por OAR. Pela literatura, seria esperado que *clusters* mais maduros apresentassem com mais frequência a organização por OAR do que a compartilhada; de fato, a maioria das estruturas é desta forma, como visto na Tabela 6, salvo casos em que condições locais específicas têm um papel importante, como na China.

É possível analisar as OAR em dois eixos: sua formação e sua estrutura, em particular no que diz respeito a qual ou quais dos três atores – indústria, academia e governo – foi mais influente na formação da OAR e qual ou quais exerce(m) maior influência sobre sua operação.

É possível perceber que os casos dividem-se, em geral, entre aquelas que surgem por iniciativa dos atores industriais e aquelas que surgem por iniciativa governamental. A academia cumpre um papel secundário na criação da governança da rede. De fato, apenas 5 das 17 OAR tiveram alguma participação acadêmica desde o início; na Medicon Valley Alliance (Dinamarca/Suécia) e no Bio-MAX Institute (Seul, Coreia do

Sul) a academia foi central, recebendo forte apoio da indústria e do governo, respectivamente, e apenas a BioCity Turku (Turku, Finlândia) surgiu por esforço exclusivamente acadêmico.

A enorme maioria<sup>7</sup> das OAR possui uma estrutura interna que combina uma equipe operacional, por vezes reduzida e por vezes mais ampla, com alguma forma de instância superior que guia a sua ação no médio e longo prazo. Não é possível abstrair um modelo geral para esta instância, que pode ter composições variadas de indústria, academia e governo ou estar dividida em mais de um organismo.

Quando há esta divisão, ela pode se dar, por exemplo, separando os atores pelo seu tipo (indústria/academia/governo), como no caso da BioValleyAlsácia (França/Alemanha/Suíça, braço francês) ou da Uppsala Bio (Uppsala, Suécia). Outra possível fonte de separação é funcional, como na distinção entre um grupo que guia estrategicamente a OAR e um grupo técnico responsável por aconselhar este primeiro existente na BioRN (Heidelberg, Alemanha). Uma última distinção se dá nos níveis de planejamento, como no GIP Genopole (Évry, França), em que há um conselho de orientação que age em nível estratégico e um conselho de administração que age em nível tático, além da equipe operacional.

Esta prevalência de estruturas em que uma equipe própria opera subordinada a instâncias planejadoras superiores compostas por membros de diversas naturezas confirma o posicionamento da OAR no Quadrante 2 da Figura 6 na página 45, como uma estrutura de governança caracterizada por pouca centralização do controle. Apesar do controle ser realizado por uma única organização, ela expressa interesses coletivos.

---

<sup>7</sup> A única exceção absoluta é a BioM (Munique, Alemanha), que possui apenas equipe operacional. A OneNucleus (Cambridge, Inglaterra) também pode ser considerada uma exceção: além da equipe operacional, há alguns Special Interest Groups (SIG) dos quais os membros podem fazer parte; apenas estes SIG possuem uma instância superior (um *steering committee*) composto por membros voluntários.

A combinação das duas perspectivas, esquematizada na Tabela 7, permite distinguir as OAR em que esta coletividade representa os mesmos atores responsáveis por criá-la daquelas em que o ímpeto da criação parte de um grupo que não necessariamente está representado, ou é o único representado na estrutura de governança atual.

**Tabela 7 - Formação e composição do conselho de OAR biotecnológicas do mundo.**

Local	Organização	Formação			Estrutura		
		Principal força criadora			Presença no board		
		Indústria	Academia	Governo	Indústria	Academia	Governo
San Francisco, EUA	BayBio	x	x		x	x	
Boston, EUA	MassBio	x			x		
San Diego, EUA	BIOCOM	x			x		
Québec, Canadá	BioQuébec	x			x		
Cambridge, Inglaterra	One Nucleus	x			x		
Évry, França	GIP Genopole			x	x	x	x
Heidelberg, Alemanha	BioRN NA			x	x	x	
Munique, Alemanha	BioM			x	Não há		
França/Alemanha/ Suíça	BioValley			x			
	BV Alsácia				x	x	x
	BV Basileia				x	x	
	BV Alemanha				x	x	
Dinamarca/Suécia	MVA	x	x		x	x	x
Viena, Áustria	LISAVienna			x			x
Turku, Finlândia	BioCity Turku		x			x	
Oslo, Noruega	Oslo Bio			x			x
Uppsala, Suécia	Uppsala BIO			x	x	x	x
Milão, Itália	Não existe	-	-	-	-	-	-
Barcelona, Espanha	BioCAT			x	x	x	x
Israel	IBO e outras	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
China	Não existe	-	-	-	-	-	-
Bangalore, Índia	Não existe	-	-	-	-	-	-
Hokkaido, Japão	HBICF			x	x	x	
Seoul, Coreia do Sul	Bio-MAX Institute		x	x		x	

**Fonte: elaboração própria.**

Quando o governo é a principal força por trás da criação, as OAR apresentam três caminhos de evolução: um em que todo o tripé está representado no conselho, um em que este representa apenas indústria e academia e um em que a representatividade é estática, mantido apenas o governo.

Os dois primeiros caminhos são reflexos de duas formas de atuação do governo como estimulador da OAR. No caso dos *clusters* alemães, por exemplo, a atuação do governo federal se deu por meio da criação de uma competição nacional que recompensou as regiões com maior potencial de desenvolvimento de um setor biotecnológico. No caso de Munique, o governo regional da Bavária também se envolveu por meio de políticas de desenvolvimento da indústria de ciências da vida. No entanto, embora tenha estimulado a criação e crescimento do *cluster*, o governo não esteve diretamente ligado à criação da OAR, o que pode explicar o fato de não se encontrar representado nela atualmente. Em outros casos, como em Barcelona, Évry e Uppsala, o governo age de forma mais direta na criação, se mantendo em papel de coordenação de suas atividades.

Oslo e Viena desviam destas duas trajetórias, tendo OAR criadas pelo governo que, no entanto, não incorporaram outros agentes. Em ambos os casos, a OAR foi criada subordinada a agências tecnológicas (e ao banco de desenvolvimento nacional, no caso da Áustria), o que pode significar que, na verdade, as atividades de coordenação do cluster desempenhada por estas organizações sejam restritas à implantação de políticas industriais por parte do governo.

As outras OAR cuja representatividade não modificou com o tempo são aquelas formadas por iniciativa da indústria (nos EUA, Inglaterra e Canadá), o caso industrial/acadêmico de San Francisco e o caso acadêmico finlandês. Nos primeiros casos, a OAR aparenta funcionar mais como uma associação de empresas regular do que como uma coordenadora da rede, o que pode explicar a prevalência dos atores industriais (e da academia, fundadora em San Francisco). No caso finlandês, o *cluster* está fortemente fincado nas universidades, e a OAR aparenta funcionar mais como um departamento universitário articulador de pesquisas do que como uma coordenadora de rede em si.

Um segundo plano de análise diz respeito aos serviços prestados pelas organizações. A Tabela 8 resume as informações apresentadas ao longo das descrições dos *clusters* desta seção. Novamente, faz-se a ressalva de que as informações não são exaustivas, uma vez que nem todas as OAR são explícitas quanto a todos os serviços prestados. Além disso, por simplificação, os serviços foram agregados ao máximo na tabela, mas podem apresentar variações em cada caso. Por exemplo, o “estímulo e auxílio à criação e desenvolvimento de *startups*” pode se dar de diversas formas: criação de redes que aproximam industriais de empreendedores potenciais; busca por parceiros; prospecção das disponibilidades de financiamento; entre diversos outros.

Como ressaltado diversas vezes no texto, não é apropriado pensar na coordenação de um cluster em termos de melhores práticas, de modo que não há motivo *a priori* para copiar estes serviços. No entanto, eles podem servir como inspiração para propostas dos serviços para OAR no Brasil.

Por exemplo, um subconjunto interessante destes serviços contém aqueles que têm potencial de gerar receitas para a OAR e que ajudariam a solucionar um problema inicial de remuneração da equipe operacional. Nos serviços da Tabela 8, estão destacados aqueles que têm potencial de remuneração, que são os seguintes: organização de compras em grupo; estímulo e auxílio à criação e desenvolvimento de *startups*; eventos; formação de RH; e serviços de apoio. A partir de uma estimativa da demanda em determinado *cluster* por cada um destes serviços, seria possível elencá-los para serem prestados pela OAR com base no critério de necessidade de remuneração da equipe operacional.

Ainda, estes serviços se articulam com o papel da OAR descrito na Seção 4.2.1., de impedir as falhas de rede representadas na Tabela 1. A realização de eventos, por exemplo, pode reduzir o potencial de existência de comportamento oportunista, seja pela difusão de informações, seja por um estreitamento dos laços de confiança entre os agentes. A oferta de serviços e a formação de RH, por outro lado, pode articular

organizações estrangeiras e permitindo acesso por parte das locais a tecnologias mais próximas da ponta global.



**Tabela 8 - Serviços prestados por OAR biotecnológicas no mundo.**

Local	Organização	Articulação oferta-demanda de RH	Articulação política	Bancos de dados com oferta de serviços no cluster	<u>Compras em grupo</u>	<u>Estímulo e auxílio à criação e desenvolvimento de startups</u>	Estudos e materiais sobre o cluster	<u>Eventos</u>	<u>Formação de RH</u>	<u>Serviços de apoio (consultoria, laboratoriais, etc.)</u>
San Francisco, EUA	BayBio	x	x		x	x	x	x		
Boston, EUA	MassBio	x	x		x	x	x	x	x	
San Diego, EUA	BIOCOM	x	x		x		x	x	x	
Québec, Canadá	BioQuébec	x	x				x			
Cambridge, Inglaterra	One Nucleus	x		x	x			x	x	
Évry, França	GIP Genopole		x			x	x			x
Heidelberg, Alemanha	BioRN NA					x			x	x
Munique, Alemanha	BioM	x					x			x
França/Alemanha/Suíça	BV Alsácia		x			x	x	x		
	BV Basileia						x	x		
	BV Alemanha					x	x	x		
Dinamarca/Suécia	MVA	x	x	x		x	x			
Viena, Áustria	LISAVienna	x	x			x	x			x
Turku, Finlândia	BioCity Turku					x				
Oslo, Noruega	Oslo Bio		x				x			
Uppsala, Suécia	Uppsala BIO		x			x			x	
Milão, Itália	Não existe	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Barcelona, Espanha	BioCAT	x	x	x		x	x	x	x	
Israel	IBO e outras			x		x	x	x	x	
China	Não existe	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bangalore, Índia	Não existe	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hokkaido, Japão	HBICF					x	x			
Seoul, Coreia do Sul	Bio-MAX Institute								x	x

Fonte: elaboração própria.

## 6. RESULTADOS E CONCLUSÃO

Este estudo buscou discutir como uma indústria biotecnológica típica se conforma em termos de sua estrutura de governança. A biotecnologia exige ao mesmo tempo flexibilidade no desenvolvimento de produtos e cooperação entre agentes que atuem em etapas diferentes das cadeias de produção e desenvolvimento. Estas pressões tornam pouco adequadas a coordenação de atividades por hierarquias, muito rígidas, e pelo mercado, em que os agentes são independentes um do outro, induzindo a formação de redes, em que os agentes não são dependentes formalmente, mas são capazes de realizar atividades cooperativas. A biotecnologia também é pródiga em se aproveitar das vantagens da concentração geográfica, que facilita as atividades cooperativas, o fluxo de informações e conhecimento, entre outros.

Desta forma, a indústria se encontra tipicamente organizada na forma de *clusters*: aglomerações geográficas de agentes em rede; agentes estes que compreendem tanto aqueles cuja atividade central consiste na produção e desenvolvimento de bens e serviços biotecnológicos quanto os que lhes fornecem insumos específicos; os responsáveis por formar recursos humanos; os que se dedicam a atividades de pesquisa básica; entre diversos outros.

A partir de buscas sobre as estruturas de governança de redes e *clusters*, são combinados dois modelos que buscam explicar como se deve esperar que seja a estrutura de governança em uma aglomeração regional a partir de suas características de necessidade de coordenação e de centralização do controle. Dadas as características específicas de um *cluster* de biotecnologia, argumenta-se que a estrutura de governança esperada deva ser encontrada centralizada na forma de uma organização administradora da rede (OAR): uma organização que, embora formalmente independente, expressa interesses de diversos setores do *cluster*.

São feitas observações, a partir de fontes secundárias, de *clusters* do mundo a fim de verificar a indicação teórica. Em uma primeira lista, que agrupa quinze dos principais *clusters* do mundo, observa-se a existência de OAR em todos os casos. A partir de uma segunda lista, elaborada em outro estudo (SILVA, 2012) e mais abrangente, com *clusters* de diferentes níveis de maturidade, observa-se a existência de OAR em 18 de 21 casos. Estes 18 são estudados em maiores detalhes para entender o funcionamento das diferentes OAR, em particular compreendendo como estas se conformam em locais com diferentes características econômicas e institucionais.

Como mostra a Figura 9, o Brasil possui seus principais *clusters* em três estados: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, embora estes ainda estejam em estágio relativamente embrionário. O *cluster* fluminense começa a organizar sua OAR formalmente com a criação do Grupo Executivo do Complexo Industrial das Ciências da Vida do Estado do Rio de Janeiro (GECIV-RJ) a partir do Decreto Nº 43.315 de Novembro de 2011 (RIO DE JANEIRO, 2011). Em Minas Gerais, há também sinais de organização, a partir do conceitual teórico do APL (MINAS BIOTEC, 2012).

Estas organizações ainda parecem apresentar espaço para evolução. Por exemplo, o GECIV-RJ ainda dá sinais de estar muito ancorado no Estado. É inegável a importância das organizações públicas para o desenvolvimento do *cluster* de biotecnologia, mas é importante que os agentes privados também estejam integrados nestas ações. Por outro lado, no caso de Minas Gerais, os indícios são de que a OAR funciona de modo mais próximo àquele das OAR anglo-saxãs discutidas no Capítulo 5, isto é, mais próxima a uma associação de comércio. Novamente, dada a importância do setor público, seria importante que estes atores também estivessem envolvidos na coordenação da evolução do *cluster*.

É necessário, no entanto, estudar estes casos com maior rigor para confirmar estas percepções. Um possível encaminhamento para futuras pesquisas seria justamente este: a partir das discussões aqui encontradas acerca do papel da OAR em um *cluster*

de biotecnologia e dos casos analisados, é interessante estudar estruturadamente e entender em detalhes a operação das OAR de biotecnologia do Brasil, indicando formas de organização interna e serviços a serem prestados, por exemplo.

Outro caminho para a pesquisa seria estudar o caso de São Paulo, em que não foi encontrada uma organização que funcione como OAR. Trata-se de um caso interessante para entender que possíveis caminhos as organizações locais poderiam percorrer para conformar esta OAR, caso ela seja entendida como realmente necessária; ou, caso contrário, que características específicas há em São Paulo que tornam o caso um contraponto à generalização feita aqui.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S., MACIEL, M., 2002, *Capital social e empreendedorismo local*, In: Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais de micro, pequenas e médias empresas. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist/NTF2/NTSaritaMLucia.PDF>>, Acesso em: 17 jan. 2013.

ALVAREZ, R., PROENÇA, A., LOPES, M., FLEXA, R., 2003, Redes de empresas: a dimensao negócios e casos brasileiros, In: *Encontro Nacional de Engenharia de Produção 2003*.

ARIKAN, A. T., SCHILLING, M. A., 2011, “Structure and governance in industrial districts: implications for competitive advantage”, *Journal of Management Studies*, v. 48, n. 4, p. 772–803.

BING, T., WEN-TING, S., 2011, “Cultivating Social Capital to Construct Public Resources Network Governance in China” In: *Proceedings Of 2011 International Conference On Public Administration (7th), Vol II*, pp.434-439.

BRITTO, J., 2004, **Arranjos Produtivos Locais - Perfil das concentrações de atividades econômicas no Estado do Rio de Janeiro**, 1ª ed., Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ.

CEBRAP & BRBIOTEC BRASIL, 2011, *Brazil Biotech Map 2011*.

CHIESA, V., CHIARONI, D., 2005, **Industrial Clusters in Biotechnology - Driving Forces, Development Processes and Management Practices**, 1ª ed., Londres: Imperial College Press.

ERNST & YOUNG, 2009, *Beyond borders - Global biotechnology report 2009*.

EUROPE INNOVA, 2008, *Do's and don'ts for biotech cluster development: the results of NetBioCluE*.

GRANDORI, A., SODA, G., 1995, "Interfirm Networks - Antecedents, Mechanisms and Forms", **Organization Studies**, v. 16, n. 2, pp. 183-214.

GULATI, R., GARGIULO, M., 1999, "Where do interorganizational networks come from?", **American Journal of Sociology**, v. 104, n. 5 (Mar), pp. 1439-1493.

HAYES, R., PISANO, G., UPTON, D., WHEELWRIGHT, S., 2008, **Produção, estratégia e tecnologia: Em busca da vantagem competitiva**, 1ª ed., Porto Alegre: Bookman.

IANSTITI, M., LEVIEN, R., 2004, **The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability**, 1ª ed, Boston: Harvard Business Review Press.

JONES LANG LASALLE [JLL], 2012, *Life Sciences Cluster Report - Global*.

LAMMERS, I., DE MAN, A.-P., JELINEK, M., 2009, "Inside the Tertius Gaudens: The Case of ASML", In: *Proceedings Of The 6th International Conference On Innovation And Management, Vols I And II*.

LANDES, D., 2005, **Prometeu Desacorrentado: Transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa ocidental, de 1750 até os dias de hoje**, 1ª Ed, Rio de Janeiro: Elsevier.

LARANJA, M., 2012, "Network governance of innovation policies: The Technological Plan in Portugal", **Science and Public Policy**, v. 39, n. 5, p. 655-668.

LASTRES, H. M. M., CASSIOLATO, J. E., 2007, *Local Innovation and Production Systems the advantages of using the concept to analyze Brics' development*, In: *Estudo Comparativo dos Sistemas de Inovação no Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul*.

LUNDVALL, B.-Å., JOHNSON, B., ANDERSEN, E. S., DALUM, B., 2002, "National systems of production, innovation and competence building", **Research Policy**, v. 31, n. 2, p. 213-231.

MACKE, J., VALLEJOS, R. V., SARATE, J. A. R., 2009, "Collaborative network governance: Understanding Social Capital dimensions", In: *2009 International Symposium on Collaborative Technologies and Systems*, pp. 163-171. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=5067477>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

MINAS BIOTEC, 2012, *Minas Gerais e a biotecnologia (material de divulgação)*.

MUSIOLIK, J., MARKARD, J., HEKKERT, M., 2012 "Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building", *Technological Forecasting and Social Change*, v. 79, n. 6 (Jul), p. 1032-1048.

NELSON, R., 1993, **National innovation systems: a comparative analysis**, 1ª ed., New York: Oxford University Press.

OECD, 1997, *National innovation systems*.

OECD, 2005, *A framework for biotechnology statistics*.

PISANO, G., 2006, **Science Business: The Promise, the Reality, and the Future of Biotech**, 1ª ed, Boston: Harvard Business School Press.

PONDÉ, J., FAGUNDES, J., POSSAS, M., 1997, "Custos de transação e políticas de defesa da concorrência", *Revista de Economia Contemporânea*, v. 2.

PORTER, M., 1990, "The Competitive Advantage of Nations", *Competitive Intelligence Review*, v. 68, n. 2 (Jan), p. 73-93.

PORTER, M., 1998, "Clusters and the new economics of competition", *Harvard Business Review*, v. 76, n. 6, p. 77-90.

POWELL, W., 1990, "Neither market nor hierarchy: Network forms of organization", *Organizational Behaviour*, v. 12, p. 295-336.

PROVAN, K. G., KENIS, P., 2007, "Modes of Network Governance: Structure, Management, and Effectiveness", ***Journal of Public Administration Research and Theory***, v. 18, n. 2, p. 229-252.

PRICEWATERHOUSE COOPERS [PWC], 2011, *Regional Biotechnology: Establishing a methodology performance and performance indicators for assessing bioclusters and bioregions relevant to the KBBE area - Annex 3: List of major "Bioclusters" in Europe as well as the major ones Worldwide.*

PUTNAM, R., 1993, "The prosperous community: social capital and public life", ***The American Prospect***, v. 13.

REDESIST, 2003, *Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais.*

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto Nº 43.315 de 25 de Novembro de 2011. Dispõe sobre a criação do Grupo Executivo do Complexo Industrial das Ciências da Vida do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. ***Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro***, Rio de Janeiro, 28 nov.2011. Parte I, p.9.

RINALDI, A., 2006, "More than the sum of their parts?", ***Nature: EMBO reports***, v. 7, n. 2, p. 133-136.

SAZ-CARRANZA, A., OSPINA, S. M., 2010, "The Behavioral Dimension of Governing Interorganizational Goal-Directed Networks - Managing the Unity-Diversity Tension", ***Journal of Public Administration Research and Theory***, v. 21, n. 2, p. 327-365.

SCHRANK, A., WHITFORD, J., 2011, "The Anatomy of Network Failure", ***Sociological Theory***, v. 29, n. 3, p. 151-177.

SILVA, É., 2012, *Nascimento e evolução de clusteres de biotecnologia no mundo - Uma revisão da literatura (mimeo).*

VAN AKEN, J. E., WEGGEMAN, M. P., 2000, "Managing learning in informal innovation networks: overcoming the Daphne-dilemma", ***R and D Management***, v. 30, n. 2, p. 139-150.



VAN BUUREN, A., ESHUIS, J., 2010, "Knowledge governance: complementing hierarchies, networks and markets?", In: INTVELD, R. (Ed.), *Knowledge Democracy: Consequences For Science, Politics, And Media*, p. 283-297.

WACHHAUS, T. A., 2012, "Anarchy as a Model for Network Governance", ***Public Administration Review***, v. 72, n. 1, p. 33-42.

XIONG, J., ZHAO, X., 2010, "Metagovernance: A New Mode of Government Governance", In: *Proceedings Of 2010 International Conference On Public Administration (6th)*, Vol I., pp. 445-453.

YANG, L., YUNLONG, D., 2011, "Evolution of Innovation Network Governance Mode from Analysis of University Spin-Off Companies' Growth: a Case Study of Neusoft Group", In: *Proceedings Of The 8th International Conference On Innovation And Management*, pp. 283-288.

YOON, W., HYUN, E., 2010, "Economic, social and institutional conditions of network governance: Network governance in East Asia", ***Management Decision***, v. 48, n. 8, p. 1212-1229.

## APÊNDICE I – LISTA DE PÁGINAS DA WEB CONSULTADAS NA SEÇÃO 5.1.

Local	Organização	Página
Boston	<b>BayBio</b>	<a href="http://www.baybio.org">http://www.baybio.org</a>
San Diego	<b>MassBio</b>	<a href="http://www.massbio.org">http://www.massbio.org</a>
San Francisco Bay Area	<b>BIOCOM</b>	<a href="http://www.biocom.org">http://www.biocom.org</a>
Raleigh-Durham (Research Triangle)	<b>North Carolina Biotechnology Center</b>	<a href="http://www.ncbiotech.org">http://www.ncbiotech.org</a>
Filadélfia	<b>Pennsylvania Bio</b>	<a href="http://www.pabio.org/">http://www.pabio.org/</a>
Maryland (Baltimore) / DC (Washington) / Arlington	<b>Maryland Biotechnology Center</b>	<a href="http://www.marylandbiocenter.org/Pages/Homepage.aspx">http://www.marylandbiocenter.org/Pages/Homepage.aspx</a>
New Jersey / New York City	<b>BioNJ ; New York Biotechnology Association (NYBA)</b>	<a href="http://www.bionj.org/">http://www.bionj.org/</a> ; <a href="http://www.nyba.org">http://www.nyba.org</a>
Los Angeles / Orange County	<b>SoCalBio</b>	<a href="http://www.socalbio.org">http://www.socalbio.org</a>
Minneapolis-St. Paul	<b>LifeScience Alley</b>	<a href="https://www.lifesciencealley.org/about/">https://www.lifesciencealley.org/about/</a>
Seattle	<b>Washington Biotechnology and Biomedical Association (WBBA)</b>	<a href="http://www.washbio.org/">http://www.washbio.org/</a>
Cambridge, Inglaterra	<b>One Nucleus</b>	<a href="http://www.onenucleus.com">http://www.onenucleus.com</a>
Paris / Évry / Éssone, França	<b>GIP Genopole</b>	<a href="http://www.genopole.fr">http://www.genopole.fr</a>
Heidelberg, Alemanha	<b>BioRN Network Association</b>	<a href="http://www.biorn.org/">http://www.biorn.org/</a>
Munique, Alemanha	<b>Bio-M</b>	<a href="http://www.bio-m.org">http://www.bio-m.org</a>
França/Alemanha/ Suíça	<b>BioValley</b>	<a href="http://www.biovalley.com/">http://www.biovalley.com/</a>

## APÊNDICE II – LISTA DE PÁGINAS DA WEB CONSULTADAS NA SEÇÃO 5.2.

Local	Organização	Página
San Francisco, EUA	<b>BayBio</b>	<a href="http://www.baybio.org">http://www.baybio.org</a>
Boston, EUA	<b>MassBio</b>	<a href="http://www.massbio.org">http://www.massbio.org</a>
San Diego, EUA	<b>BIOCOM</b>	<a href="http://www.biocom.org">http://www.biocom.org</a>
Québec, Canadá	<b>BioQuébec</b>	<a href="http://www.bioquebec.com">http://www.bioquebec.com</a>
Cambridge, Inglaterra	<b>One Nucleus</b>	<a href="http://www.onenucleus.com">http://www.onenucleus.com</a>
Évry, França	<b>GIP Genopole</b>	<a href="http://www.genopole.fr">http://www.genopole.fr</a>
Heidelberg, Alemanha	<b>BioRN NA</b>	<a href="http://www.biorn.org/">http://www.biorn.org/</a> ; <a href="http://www.biorn-network.org/home/">http://www.biorn-network.org/home/</a>
Munique, Alemanha	<b>BioM</b>	<a href="http://www.bio-m.org">http://www.bio-m.org</a>
França/Alemanha/ Suíça	<b>BioValley</b>	<a href="http://www.biovalley.com/">http://www.biovalley.com/</a> ; <a href="http://www.alsace-biovalley.com/">http://www.alsace-biovalley.com/</a> ; <a href="http://www.biovalley.ch/">http://www.biovalley.ch/</a> ; <a href="http://www.biovalley.de/">http://www.biovalley.de/</a>
Dinamarca/Suécia	<b>MVA</b>	<a href="http://www.mva.org">http://www.mva.org</a>
Viena, Áustria	<b>LISAVienna</b>	<a href="http://www.lisavienna.at">http://www.lisavienna.at</a>
Turku, Finlândia	<b>BioCity Turku</b>	<a href="http://www.biocity.turku.fi">http://www.biocity.turku.fi</a>
Oslo, Noruega	<b>Oslo Bio</b>	<a href="http://www.oslo.teknopol.no/English/">http://www.oslo.teknopol.no/English/</a>
Uppsala, Suécia	<b>Uppsala BIO</b>	<a href="http://www.uppsalabio.com">http://www.uppsalabio.com</a>
Barcelona, Espanha	<b>BioCAT</b>	<a href="http://www.biocat.cat/en">http://www.biocat.cat/en</a>
Israel	<b>BioIsrael, BioNorth, BioJerusalem, IBO</b>	<a href="http://www.bioisrael.com/">http://www.bioisrael.com/</a> ; <a href="http://www.bionorth.org.il/">http://www.bionorth.org.il/</a> ; <a href="http://www.biojerusalem.org.il/">http://www.biojerusalem.org.il/</a>
Hokkaido, Japão	<b>HBICF</b>	<a href="http://www.noastec.jp/biocluster/english/">http://www.noastec.jp/biocluster/english/</a>
Seoul, Coreia do Sul	<b>Bio-MAX Institute</b>	<a href="http://www.bio-max.org/eng/">http://www.bio-max.org/eng/</a>